ISSN 0033—765X



РАДИО 7-8

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1981



Решения XXVI съезда КПСС — в жизнь! Под этим девизом сегодня живут и трудятся все советские люди. Их трудовая активность направлена на повышение эффективности производства, выполнение и перевыполнение заданий первого года одиннадцатой пятилетки.

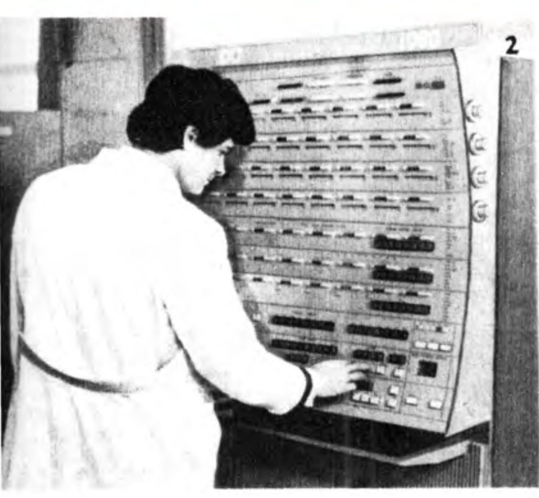
На фото 1 — возводимая в окрестностях Алма-Аты новая телебашня, высотой 372 метра, одна из строек пятилетки.

В народном хозяйстве все шире внедряется вычислительная техника — на фото 2 пульт управления новым процессором ЕС — 1060.

На фото 3 — передовик социалистического соревнования регулировщик радиоприемников «Океан» (минское производственное объединение «Горизонт») Владимир Астапенко.

На фото 4 — участок конвейера, на котором идет сборка микрокалькуляторов (ленинградский завод «Светлана»); на фото 5 — бригадир радиомонтажниц, ударник коммунистического труда комсорг участка Марина Конобеева. Ее бригада одна из лучших завода «Экран» (г. Куйбышев).

Фото А. Кондратьева, М. Анучина, А. Толочко и Фотохроники ТАСС









РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТЬ СЕГОДНЯ



П. ПЛЕШАКОВ,
министр радиопромышленности СССР

Радиотехника и вычислительная техника глубоко проникают в жизнь современного общества, оказывают огромное влияние на научный и технический прогресс во всех сферах народного хозяйства. Именно поэтому важную роль в социалистической экономике играет радиопромышленность, объединяющая усилия многих коллективов в области исследования, разработки и производства радиотехнических средств и средств вычислительной техники. Отрасль развивается на основе программного, системного подхода к решению задач в области науки, производства, управления, социального развития и комплексного долгосрочного планирования.

Характерная особенность развития радиопромышленности на нынешнем этапе — практически завершившийся переход от создания отдельных устройств к созданию крупных сложных и сложнейших комплексов, базирующихся на использовании электронных вычислительных машин, радиотехнических систем, имеющих общегосударственное значение.

Такие системы могут включать в себя множество взаимодействующих устройств, рассредоточенных на больших территориях, и обеспечивать надлежащее выполнение многообразных функций в реальном или близком к реальному масштабе времени и в быстро меняющейся обстановке.

Примерами таких систем могут быть, например, система единого времени высокой точности, общегосударственная автоматизированная система управления воздушным движением (УВД), предназначенная для управления движением самолетов на всей трассе полета, в районах аэродромов и аэропортов.

В автоматизированной системе УВД ведущее место принадлежит радиотехническим комплексам различного назначения и электронным управляющим машинам. Созданы, освоены в производстве и внедрены в эксплуатацию трассовые радиолокационные комплексы типа «Скала» (ТРЛК-10). Они позволяют с достаточно высокой степенью автоматизации осуществлять управление воздушным движением при одновременном нахождении в воздухе до 200 самолетов. Ими оборудована, например, воздушная трасса Москва — Хабаровск. Комплексы установлены также в Москве, Ленинграде, Свердловске, Новосибирске и других городах. При создании аппаратуры комплексов решен ряд принципиально новых научных и технических задач, защищенных авторскими свидетельствами. Помимо применения в автоматизированных системах УВД, они могут использоваться и автономно.

В минувшей пятилетке Государственной премией СССР отмечены создатели автоматизированной системы УВД «Старт». В системе автоматизированы все информационные процессы управления движением, и диспетчер получает всю нужную информацию в удобном виде. УВД «Старт» действует безошибочно, что гарантирует безопасность полетов. Итоги производственной эксплуатации системы показали ее высокую эффективность: в 1,6 раза увеличилась производительность труда диспетчеров; на 15—20% сократилось время пребывания самолетов в воздушном пространстве аэродромной зоны, что позволило уменьшить расход горючего. Существенно снизились нервно-психические нагрузки на диспетчеров, улучшились условия их работы и повысилось качество управления. По техническому уровню система соответствует лучшим зарубежным образцам аналогичного назначения, а по ряду показателей превосходит их.

Система «Старт» выпускается серийно, и ею оснащаются крупные аэропорты страны. Чтобы охарактеризовать общий уровень надежности ее работы, достаточно сказать, что вот уже почти 5 лет «Старт» работает в Ленинградском аэропорту «Пулково», и за это время не было ни одного отказа системы.

В соответствии с Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года в одиннадцатой пятилетке будут интенсивно вестись работы, направленные на внедрение и дальнейшее совершенствование систем и средств УВД: на повышение точности, надежности, оперативности, пропускной способности, экономической эффективности. Так, например, создается система инструментальной посадки самолетов, работающая в сантиметровом диапазоне волн, которая обеспечивает дальнейшее снижение погодного минимума и повышение пропускной способности аэропортов. Заканчивается разработка системы автоматического предупреждения столкновений самолетов в воздухе.

Сегодня темпы научно-технического прогресса, автоматизация всех сфер физического и умственного труда в большой степени зависят от широкого внедрения и эффективного использования вычислительной техники. Параметры больших, высокопроизводительных ЭВМ решающим образом определяют возможности сложных систем и комплексов, автоматизированных систем различного назначения. Они стали важнейшим инструментом исследований почти во всех областях науки и техники. Без ЭВМ ныне не мыслится организация здравоохранения, метеослужбы, управление технологическими процессами, предприятиями, отраслями и народным хозяйством в целом.

Столь огромные по масштабам и важности задачи требовали выбора такого подхода к разработке средств электронно-вычислительной техники, который позволил бы на основе общности конструктивно-технологической базы, механизации и автоматизации, специализации и кооперации производства резко увеличить объемы выпуска современных ЭВМ. В содружестве и при развитой кооперации со странами СЭВ эта задача была решена в радиопромышленности путем разработки и освоения серийного выпуска ЕС ЭВМ третьего поколения, построенных с использованием достижений микроэлектроники.

Одно из наиболее важных качеств Единой системы ЭВМ — программная совместимость, которая выражается в том, что система кодирования команд и информации, а также внешняя структура машин в целом идентичны для всех ЕС ЭВМ. Программная совместимость дает возможность, используя программы, разработанные многими коллективами, создать единый фонд программ для всего семейства машин, использовать единый комплекс управляющих программ.

Концепции, заложенные в основу ЕС ЭВМ, способствуют ее быстрому техническому развитию и совершенствованию. Если в 1973 году был завершен первый этап работы: создан комплекс машин первой очереди — «Ряд-1», то уже летом 1979 года выставка «Средства ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ и их применение», посвященная

30-летию Совета Экономической Взаимопомощи и 10-летию со дня подписания правительствами социалистических стран соглашения о сотрудничестве в области вычислительной техники, практически подвела итоги второго этапа разработки — создания ЭВМ второй очереди — «Ряд-2».

В машинах второй очереди используются электронные компоненты с повышенной степенью интеграции. Они отличаются от своих предшественниц более высокой производительностью, увеличенной емкостью оперативной памяти и более совершенной логической структурой процессоров. По сравнению с ЕС ЭВМ «Ряд-1» производительность центральных процессоров ЕС ЭВМ «Ряд-2» увеличена в 10 раз, а емкость накопителей на магнитных дисках — в 15 раз. Значительно повышена эффективность средств контроля и диагностики, что резко упрощает эксплуатацию и, особенно, ремонт машин.

Для повышения производительности и надежности функционирования в их структуру заложены возможности, позволяющие создавать на базе этих ЭВМ двухпроцессорные и многомашинные комплексы.

Машины оснащены более совершенными периферийными устройствами. Повышены надежность, качество и скорость работы этих устройств. Созданы новые устройства памяти на сменных магнитных дисках большой емкости.

Разработан и выпускается новый вид периферийных устройств: полный комплекс средств, необходимых для ведения телеобработки информации и создания сетей ЭВМ, одного из самых современных направлений использования средств вычислительной техники.

Реализуется новое направление повышения производительности ЕС ЭВМ за счет включения в их состав так называемых матричных процессоров. Уже разработан и внедряется в производство матричный процессор для ЭВМ ЕС-1045 производительностью на векторных задачах до 30 млн. операций в секунду.

В десятой пятилетке организовано серийное производство большинства ЭВМ второй очереди, в том числе ЕС-1060, имеющей производительность более 1,2 млн. операций в секунду.

В ближайшее время начнется серийное производство старшей модели ЭВМ второй очереди — ЕС-1065 производительностью до 5 млн. операций в секунду, которая полностью реализует все структурные и программные особенности ЕС ЭВМ второй очереди. В основном ЕС-1065 будет использоваться в двухпроцессорном варианте.

На основе опыта разработки средств ЕС ЭВМ первой и второй очереди и с учетом растущих потребностей народного хозяйства в одиннадцатой пятилетке широко развернутся работы по созданию третьей очереди ЕС ЭВМ — «Ряд-3».

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 7—8 ИЮЛЬ—АВГУСТ 1981

Программа «Ряд-3» предусматривает создание моделей с широким диапазоном производительности, с развитыми встроенными средствами контроля, диагностики и дистанционного обслуживания, более широким использованием специально-ориентированных процессоров. Технико-экономические показатели по сравнению с машинами второй очереди должны быть улучшены в 3—5 раз, надежность увеличена в 2—3 раза. Для организации распределенных систем сбора, хранения и обработки информации шире будут использоваться средства телеобработки сетевой архитектуры.

Реализация программы «Ряд-3» также будет осуществляться совместно с социалистическими странами.

Основное направление совершенствования как ЭВМ в целом, так и периферийного оборудования — дальнейшее улучшение конструктивно-технологических и эксплуатационных параметров, надежности и ремонтопригодности; уменьшение потребляемой мощности и объема оборудования за счет широкого применения унифицированных блоков, сокращение в 2—3 раза трудовых затрат на изготовление.

Широкое внедрение микропроцессоров расширит функциональные возможности периферийного оборудования при работе в автономном режиме и тем самым повысит гибкость его использования. Создание проблемно-ориентированных комплексов периферийного оборудования, производство которого будет развиваться ускоренными темпами, обеспечит наиболее эффективное его применение в народном хозяйстве.

Существенный вклад в развитие электронно-вычислительной техники внесло создание многопроцессорных вычислительных комплексов сверхвысокой производительности «Эльбрус-1». Модульный принцип их построения позволяет постепенно наращивать производительность путем увеличения количества процессоров (от одного до десяти), повышения емкости оперативной памяти (от полумиллиона до восьми миллионов знаков) и открывает возможность практически неограниченного расширения объемов внешней памяти. Производительность каждого процессора этого комплекса — свыше миллиона операций в секунду при эффективной работе на языках высокого уровня. «Эльбрус-1» укомплектован стандартным внешним оборудованием, в том числе специальной внешней памятью большой емкости и высокого быстродействия, обеспечивающей работу с крупными банками данных. По конструктивно-технологическим решениям «Эльбрус-1» принадлежит к машинам третьего, а по новизне структурных решений — четвертого поколения.

Дальнейшее развитие принципов, заложенных в «Эльбрус-1», позволило перейти к созданию многопроцессорных вычислительных комплексов производительностью свыше 100 миллионов операций в секунду и более.

В отрасли разрабатываются также и мини-ЭВМ для решения широкого круга задач в области науки, техники и производства, совместимых с мини-ЭВМ серии СМ.

Таким образом, развитие названных направлений вычислительной техники позволит решить задачи, поставленные Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года в области совершенствования вычислительной техники и обеспечения опережающих темпов развития производства быстродействующих вычислительных комплексов, периферийного оборудования и программных средств к ним.

Применение радиотехники в космических исследованиях открывает новые перспективы развития науки, в частности радиоастрономии. Созданный на предприятиях радиопромышленности космический радиотелескоп КРТ-10 обеспечил на орбитальной станции «Салют-6» синхронную работу с земным радиотелескопом. Исследования, проведенные космонавтами В. Ляховым и В. Рюминым

с помощью КРТ-10, дали ряд новых данных в области радиоастрономии и глобального изучения природных ресурсов Земли, решения многих практических народнохозяйственных задач. Этим было положено начало более глубокому проникновению в тайны Вселенной.

Радиопромышленность вносит значительный вклад в увеличение выпуска товаров для народа.

Основное направление технической политики в области бытовой радиоэлектронной аппаратуры в одиннадцатой пятилетке остается то же, что и в минувшей: повышение технического уровня, качества, комфортности эксплуатации, расширение ассортимента аппаратуры, максимальное удовлетворение спроса населения. Создаваемые конструкции будут отличаться высокой технологичностью, рассчитаны на автоматизированную сборку, что позволит значительно снизить трудоемкость изготовления.

Увеличение доли выпуска высококлассной аппаратуры прослеживается во всех видах бытовой радиоэлектроники.

В общем объеме телевизоров преимущественную долю займут цветные, в том числе с беспроводным дистанционным управлением, а в выпуске магнитофонов — стереофонические. Катушечные магнитофоны, кроме высоких классов, будут заменяться кассетными. Объем их выпуска также возрастет.

Значительно расширится производство высококачественной аппаратуры звуковоспроизведения, видеомагнитофонов, игровых приставок к телевизорам. Начнется производство комбинированных переносных устройств — телерадиомагнитол (приемник, магнитофон и миниатюрный телевизор), высококачественных звуковоспроизводящих устройств в миниатюрном исполнении. Получит развитие производство электронных музыкальных инструментов, радиоэлектронных игр и игрушек.

Продолжатся работы по созданию и изготовлению видеомагнитофонов с более длительным временем записи и воспроизведения видеопрограмм, т. е. более плотной записью. Ставится задача — добиться возможности массового использования подобных устройств, а значит, снизить их себестоимость. Один из путей ее решения — переход на запись программ на дисках и создание видеопроигрывающего устройства для воспроизведения этих записей, разработка которого должна завершиться в ближайшее время.

Радиопромышленность активно сотрудничает с органами здравоохранения. Наши предприятия разрабатывают и выпускают широкую номенклатуру медицинских приборов, аппаратов и устройств, которые помогают врачам при исследованиях, диагностике и лечении заболеваний. Это и «Краниотерм» для профилактики и лечения осложнений у новорожденных, и аналого-цифровой вычислительный комплекс для оценки и прогнозирования состояния кровообращения с искусственным сердцем, и автоматический рентгенографический аппарат. Это — комплекс приборов для охлаждения и согревания больного в условиях барокамеры и гипотермические приборы для машин скорой помощи, анализаторы спектра биологических сигналов и приборы для электропунктуры и многое другое.

В наступившей пятилетке работы для нужд медицины будут продолжены и развиты.

Отрасль выполняет разработки и для нужд сельского хозяйства. Вот несколько примеров. Создан радиочастотный тахометр, позволяющий производить исследования работающих тракторных двигателей и компрессоров под нагрузкой. Разрабатываются самолетная СВЧ радиометрическая аппаратура для определения влажности различных почв и состояния посевов, радионавигационная система для обеспечения авиахимических работ сельскохозяйственной авиации.

Создание современных сложных радиотехнических систем, комплексов или устройств — процесс чрезвычайно трудоемкий. Выполнение проектно-конструкторских работ в радиопромышленности стало возможным на основе ши-



Работает ЕС-1060

рокого использования математических методов и ЭВМ, т. е. на основе внедрения автоматизации проектирования. Для этой цели разработаны и используются унифицированные системы. Например, создан унифицированный комплекс средств автоматизации проектирования на базе мини-ЭВМ, в котором объединены дисплей, графопостроители, печатающие машинки и т. д. Этот комплекс получил название автоматизированного рабочего места разработчика — АРМ. Для решения сложных задач, возникающих в процессе проектирования, АРМ соединено с высокопроизводительной ЭВМ. Вместе с тем АРМ может быть использовано и автономно.

Радиопромышленность изготовила значительное количество комплексов автоматизированного проектирования, нашедших применение не только в нашей отрасли, но и в других.

Теперь в отрасли с помощью систем автоматизированного проектирования выпускается значительный объем технической документации. Документация на машинных носителях используется на заводах для непосредственного управления автоматизированным оборудованием.

В одиннадцатой пятилетке системы автоматизированного проектирования будут совершенствоваться. Проводимые работы позволят осуществить сквозной цикл автоматизированного проектирования, начиная с разработки структуры системы и кончая технологической подготовкой производства и непосредственным взаимодействием с автоматизированным оборудованием на заводах. Таким образом, автоматизация проектирования становится тем стержнем, который скрепляет науку и производство в единую неразрывную цепь.

Технический облик радиотехнических средств в одиннадцатой пятилетке будет определяться дальнейшим расширением автоматизации их работы (функционирования), а значит, и дальнейшим повышением роли программного (математического) обеспечения не только систем и комплексов, но и отдельных аппаратов и устройств.

Уже сейчас в современных комплексах и системах на разработку математического обеспечения приходится до 60—70% общих затрат.

Автоматизация функционирования систем и комплексов и автоматизация проектирования предъявляют новые требования и к специалистам радиопромышленности. Инже-

нер, умеющий работать с ЭВМ, программист-математик — вот новый профиль специалистов, занятых в отрасли.

Генеральным направлением конструктивно-технологического совершенствования радиотехнической аппаратуры на одиннадцатую пятилетку остается комплексная миниатюризация. Сущность ее на современном этапе заключается в обеспечении приемлемых габаритов, массы, энергопотребления и надежности аппаратуры в условиях непрерывного усложнения выполняемых ею функций.

Одно из перспективных направлений, развитие которого должно позволить существенно продвинуться в решении проблемы комплексной миниатюризации,— функциональная электроника.

Функциональная электроника сейчас развивается главным образом по пути использования таких эффектов и явлений в твердом теле, как акустоэлектронные, оптоэлектронные, магнитоэлектронные явления переноса носителей заряда, явления, возникающего в веществе при сверхнизких температурах и др. Все эти направления находятся сейчас на этапе быстрого становления, практической реализации достижений фундаментальных наук.

За последние несколько лет функциональная электроника достигла больших успехов. Наибольшие результаты достигнуты, пожалуй, в акустоэлектронике на основе использования объемных и особенно поверхностных акустических волн (ПАВ) в твердом теле. Созданы многочисленные типы активных и пассивных высокочастотных акустоэлектронных устройств, которые начинают находить применение в создаваемой аппаратуре. В их числе: линии задержки, полосовые фильтры и фильтры сжатия импульсов, устройства формирования сигналов, усилители, фазовращатели, корреляторы, конвольверы и др.

Характерная особенность комплексной миниатюризации радиотехнических устройств, создаваемых в радиопромышленности,— широкое использование микросборок, особенно в диапазоне СВЧ. Основной метод монтажа микросборок — использование тонко- и толстопленочной технологий.

Большое значение имеет также применение в создаваемой аппаратуре цифровых методов обработки радиотехнических сигналов с использованием для этого полупроводниковых интегральных схем большой и сверхбольшой степени интеграции и микропроцессоров.

Для всех направлений радиопромышленности остается неизменной главная задача — достижение необходимых технических характеристик одновременно с созданием высокотехнологических конструкций, допускающих максимальное использование автоматизации при изготовлении.

Особенность отрасли заключается в использовании широкого спектра технологий, характерных как для машиностроения в целом, так и его отдельных отраслей,— например, электронной промышленности, приборостроения,— однако, как правило, с учетом специфики радиопромышленности. Поэтому в отрасли создана и развивается собственная база специализированного машиностроения.

Разработка и изготовление систем, комплексов и аппаратуры в приемлемые сроки и при минимальной численности работающих возможны лишь при широком внедрении автоматизации в проектирование, в производство, в управление. Именно автоматизация и есть тот мощный и в конечном итоге решающий фактор, который обеспечит надлежащие темпы научно-технического прогресса радиопромышленности посредством дальнейшего повышения производительности труда, эффективности и качества работы.

Партия и правительство поставили перед радиопромышленностью большие и ответственные задачи. Рабочие и специалисты отрасли, воодушевленные решениями XXVI съезда КПСС, сделают все возможное, чтобы эти задачи выполнить.

VI пленум ЦК ДОСААФ СССР

РАБОТУ ДОСААФ — НА УРОВЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ XXVI СЪЕЗДА ПАРТИИ

С чувством гордости за нашу великую Родину, ленинскую партию восприняли члены оборонного Общества решения XXVI съезда КПСС. Всем сердцем одобряя внутреннюю и внешнюю политику партии, они полны решимости внести свой вклад в укрепление экономического и оборонного могущества социалистической Отчизны.

Думы и чаяния миллионов членов ДОСААФ выражены в решениях VI пленума ЦК ДОСААФ СССР, обсудившего в марте 1981 года вопрос: «Об итогах XXVI съезда КПСС и задачах организаций ДОСААФ, вытекающих из решений съезда и доклада Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева».

На пленуме был дан глубокий анализ работы организаций ДОСААФ в десятой пятилетке, отмечены завоеванные рубежи, вскрыты имеющиеся недостатки, определены задачи и перспективы развития оборонного Общества в свете требований партийного съезда.

В докладе, с которым выступил заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР генерал-лейтенант В. В. Мосяйкин, в выступлениях участников пленума отмечалось, что члены ДОСААФ активно включились в общенародное движение за претворение в жизнь решений XXVI съезда КПСС. Они направляют свои усилия на то, чтобы в одиннадцатой пятилетке выйти на новые рубежи в выполнении задач, поставленных перед оборонным Обществом Коммунистической партией и Советским правительством. Для этого есть все предпосылки и возможности, созданные в последние годы.

Под руководством ленинской партии оборонное Общество действует все более организованно, набирает силу, увеличивает свой вклад в решение многих общегосударственных задач. Растет его популярность в народе. Общество окрепло организационно, выросло численно. За последние пять лет в члены ДОСААФ принято 22 миллиона советских граждан. Оборонное Общество в настоящее время насчитывает свыше 98 миллионов человек. Это более 73 процентов трудящихся и учащейся молодежи страны. Таким образом, задача, поставленная товарищем Л. И. Брежневым на IV Всесоюзном съезде ДОСААФ — сделать Общество организацией всего народа, — успешно выполняется.

В Обществе длительное время наиболее высоких показателей добиваются организации ДОСААФ Украины, Белоруссии, Грузии, города Москвы, Татарской АССР, Волгоградской, Куйбышевской, Московской, Омской, Тульской областей. Они в числе инициаторов социалистического соревнования — носителей передового опыта.

Оценивая задачи оборонного Общества с позиций требований XXVI съезда КПСС, пленум отметил, что главное состоит в том, чтобы и впредь неустанно совершенствовать всю деятельность ДОСААФ, обеспечивать дальнейшее повышение качества и эффективности работы оборонных организаций, умножать их вклад в выполнение народнохозяйственных планов и укрепление обороноспособности страны.

Одним из основных направлений деятельности ДОСААФ, предметом постоянной заботы комитетов остается активное участие в военно-патриотическом воспитании трудящихся, молодежи. Сердцевиной всей этой работы является глубокое изучение и разъяснение решений XXVI съезда партии, выводов, положений и задач, изложенных товарищем Л. И. Брежневым в Отчетном докладе ЦК КПСС.

Продолжая совершенствовать военно-патриотическое воспитание членов оборонного Общества, комитетам и организациям

ДОСААФ следует строго руководствоваться требованиями постановления ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы», рекомендациями товарища Л. И. Брежнева по этому вопросу. Нужно на деле добиваться единства идейно-политической, политико-воспитательной, организаторской и хозяйственной работы. Речь идет о целеустремленности и результативности коммунистического воспитания советских людей, в том числе и такой важной его составной части, как военно-патриотическое воспитание, главная цель которого — формирование у трудящихся, особенно молодежи, морально-политических качеств, необходимых для выполнения задач по защите социалистического Отечества.

В оборонном Обществе немало примеров творческого подхода к вопросам комплексного решения задач военно-патриотического воспитания членов ДОСААФ, организации доходчивой и наглядной пропаганды славных традиций партии и народа, примеров хорошо поставленной работы по распространению военных и военно-технических знаний.

Выполняя решения XXVI съезда партии, комитеты и организации ДОСААФ должны усилить работу по воспитанию трудящихся в духе советского патриотизма и социалистического интернационализма. Необходимо строго и последовательно выполнять указания партийного съезда о том, чтобы вся идейно-воспитательная работа в массах проводилась живо и интересно. Это обязывает разнообразить ее формы, всемерно повышать идейно-политический уровень и эмоциональную насыщенность военно-патриотических мероприятий.

Подготовка специалистов для Вооруженных Сил — важная и ответственная задача организаций оборонного Общества. В основном они успешно справляются с ней. Выпускники учебных организаций ДОСААФ, в том числе многих радиотехнических школ, получают достаточные знания и навыки для того, чтобы, придя в армию и на флот, в короткие сроки добиться высоких показателей в боевой и политической подготовке, с честью и достоинством выполнять свой воинский долг.

Среди школ ДОСААФ, готовящих хорошее пополнение для Вооруженных Сил страны, достойное место занимает Минская РТШ. Здесь уделяют особое внимание выработке практических навыков у курсантов по эксплуатации техники и оружия. Этому во многом способствует умело проводимая политико-воспитательная работа с курсантами. Кстати сказать, за последнее время во многих школах ДОСААФ усилилось ее воздействие на формирование у будущих воинов заинтересованного отношения к приобретению военно-технической специальности. Они стремятся лучше подготовиться к службе в армии и на флоте.

Год от года расширяется и крепнет материально-техническая база учебных организаций ДОСААФ. Многие РТШ, например, имеют хорошо оборудованные классы и лаборатории, мастерские, радиополигоны, технические средства обучения, тренажеры, то есть созданы все условия для успешной организации учебного процесса. Улучшилась и организационная структура школ, укрепились кадры руководителей, преподавателей, повысился уровень их профессиональной и методической подготовки. Однако, учитывая все возрастающую техническую оснащенность армии и флота, современные требования к повышению боевой готовности Вооруженных Сил, нужно признать, что качество подготовки курсантов в некоторых школах еще не находится на должном уровне. Именно поэтому пленум ЦК ДОСААФ СССР потребовал от учебных организаций Общества повысить качество обучения будущих воинов, добиваться того, чтобы каждый выпускник после призыва в армию или на флот был готов быстро овладеть военной специальностью и занять свое место в составе отделения, экипажа, расчета.

Пленум потребовал также постоянно расширять и настойчиво совершенствовать подготовку специалистов для народного хозяйства, учитывая растущие потребности в кадрах массовых технических профессий, в том числе радистов, радиотелемастеров.

Следуя указаниям XXVI съезда КПСС о дальнейшем подъеме физкультурного и спортивного движения в стране, пленум ЦК ДОСААФ СССР потребовал от комитетов и организаций Общества продолжать наращивать усилия по дальнейшему развитию технических и военно-прикладных видов спорта, повышению их роли в подготовке молодежи к производительному труду и службе в Советских Вооруженных Силах. Особое внимание комитетов Общества обращено на необходимость обеспечения массовости моторного и радиоспорта.

Пленум обратил также внимание комитетов, руководителей учебных организаций, производственных предприятий ДОСААФ на необходимость безусловного выполнения требования XXVI съезда КПСС об улучшении управленческой деятельности руководящих органов, стиля и методов их работы, ответственности за достижение конечных результатов. Решительно укреплять исполнительскую дисциплину, добиваться своевременного и качественного выполнения решений партии и правительства, центральных органов ДОСААФ и своих собственных, поддерживать и распространять передовой опыт и творческую инициативу — долг комитетов и организаций оборонного Общества.

В решениях VI пленума ЦК ДОСААФ СССР вновь подчеркивается требование всемерно развивать активность и боевитость первичных организаций Общества. Комитеты ДОСААФ обязаны по-деловому помогать им в полном объеме выполнять уставные обязанности по военно-патриотической работе, подготовке трудящихся, и особенно молодежи, к защите социалистического Отечества, развитию военно-прикладных видов спорта. Важно добиться, чтобы каждая первичная организация ДОСААФ вносила свой вклад в общенародное дело укрепления обороноспособности страны.

Серьезные задачи поставлены перед комитетами и организациями ДОСААФ в деле улучшения руководства финансово-хозяйственной деятельностью и укрепления материально-технической базы Общества. Наши усилия, отмечалось на пленуме, должны быть направлены на то, чтобы к концу одиннадцатой пятилетки оборонное Общество имело такую материально-техническую базу, которая позволит решать все практические задачи на новом качественном уровне.

Пленум ЦК ДОСААФ СССР одобрил инициативу передовых оборонных коллективов Москвы, которые, определив новые рубежи в военно-патриотической, оборонно-массовой, учебной и спортивной работе, взяли на себя повышенные социалистические обязательства в соревновании за успешное выполнение и перевыполнение заданий первого года одиннадцатой пятилетки. Почин москвичей подхвачен организациями ДОСААФ по всей стране. Именно в этом и проявляется творческая активность членов ДОСААФ, их участие в практическом выполнении задач, вытекающих из решений XXVI съезда КПСС.



Более 25 лет работает в Костромской радиотехнической школе оборонного Общества мастер производственного обучения, майор запаса В. Васинский. Он бывший фронтовик, участвовал в Сталинградском сражении, награжден четырьмя боевыми орденами и многими медалями. Во время войны Василий Ильич служил начальником связи полка. Имея большой опыт и глубокие знания по радиотехнике, он обучает теперь призывную молодежь.

На снимке: В. Васинский проводит занятия с будущими радистами — курсантами Костромской РТШ ДОСААФ.

Фото В. Борисова



БУДУЩИМ РАДИОСПЕЦИАЛИСТАМ —

Генерал-лейтенант авиации **А. КОРОТЧЕНКО**

В организациях ДОСААФ Украины широко развернулось социалистическое соревнование за выполнение исторических решений XXVI съезда КПСС. Комитеты и организации оборонного Общества прилагают все усилия, чтобы внести свой достойный вклад в осуществление величественных планов одиннадцатой пятилетки.

Оценивая свою деятельность в свете решений XXVI съезда КПСС, преподавательские коллективы радиотехнических школ республики сосредотачивают внимание на нерешенных задачах, ищут и находят неиспользованные резервы для дальнейшего совершенствования учебно-воспитательного процесса, улучшения подготовки радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил.

Эти задачи сейчас особенно актуальны. Армия и флот оснащены сложной боевой техникой, основанной на автоматике, электронике, кибернетике. Ее эксплуатация требует обширных знаний, твердых навыков каждого воина, особенно в условиях коллективного характера обслуживания современного оружия.

В передовых учебных организациях ДОСААФ республики — Донецкой, Львовской, Одесской, Харьковской, Житомирской и других радиотехнических школах — курсантам умело прививают высокие морально-боевые качества, необходимые знания и практические навыки.

Наставники будущих армейских радиоспециалистов много работают над совершенствованием методов и форм подготовки курсантов. В связи с этим особое значение приобретает распространение передового опыта, повышение методического мастерства преподавателей и мастеров производственного обучения. С этой целью в минувшем году для руководителей, преподавателей и мастеров учебных организаций ДОСААФ республики на базе Донецкой, Львовской, Одесской и Харьковской радиотехнических школ ЦК ДОСААФ провел учебно-методические сборы по профилям обучения. Участники сборов ознакомились с опытом лучших школ по усовершенствованию учебно-материальной базы, эффективному использованию технических средств обучения, разработке методических пособий.

Много инициативы и творчества проявляют в своей работе руководители радиотехнических школ В. М. Рожнов (Донецк), С. Н. Рубцов (Львов), И. И. Решетиловский (Одесса), В. В. Рождественский (Харьков), С. Г. Панкратьев (Житомир), преподаватели А. П. Глинский из Хмельницкой, В. Я. Юртаев из Харьковской, Г. Н. Горланов из Полтавской РТШ. В этих учебных организациях постоянно повышается качество подготовки специалистов, совершенствуется учебно-материальная база.

Заслуживает похвалы опыт работы преподавателя Г. Н. Горланова из Полтавской радиотехнической школы. Он, например, хорошо сочетает прохождение курсантами учебной программы с занятиями по радиоконструированию во внеурочное время. В начале обучения каждому курсанту с учетом его подготовки дается задание на изготовление того или иного прибора, скажем, усилителя, генератора и др. А на выпускных экзаменах организуется демонстрация этих приборов. Такой метод значительно повышает интерес призывников к осваиваемой специальности, способствует приобретению твердых практических навыков.

В Одесской радиотехнической школе будущие операторы радиолокационных станций приобретают практические навыки на специально оборудованном учебно-тренировочном полигоне. Здесь развернуты две радиолокационные станции. Пункт управления оборудован в соответствии с требованиями, действующими в Вооруженных Силах. Есть на полигоне и класс подготовки смены к дежурству. Для практического обучения в полевых условиях имеется передвижной пункт управления, размещенный в трех автоприцепах. Все это дает возможность обучать курсантов умению проводки реальных целей в различных условиях воздушной обстановки.

Отлично оборудованы учебные классы в Харьковской РТШ. Усовершенствованные табельные тренажеры обеспечивают полную отработку всех задач программы по подготовке операторов радиолокационных станций. А во Львовской школе разработан, изготовлен и внедрен в учебный процесс тренажерный класс УКВ радиостанций, в котором курсанты получают практические навыки по эксплуатации станций, отысканию и устранению в них неисправностей. Каждый тренажер может работать в режиме обучения и тренировки.

Большое внимание наставники будущих радиоспециалистов уделяют военно-патриотическому воспитанию призывников. Они ставят перед собой конкретную задачу: утвердить в сознании каждого будущего воина ясное понимание того, что он готовится к выполнению ответственного, почетного долга по защите социалистического Отечества, привить ему любовь к своей специальности, к армейской службе.

Этой цели служат встречи с ветеранами Великой Отечественной войны. Такие встречи стали традиционными в Донецкой РТШ. В гости к курсантам часто приходят бывшие армейские связисты, среди них офицеры запаса С. М. Соколов, Е. М. Маркович и другие. Перед будущими воинами регулярно выступает и начальник школы, участник Великой Отечественной войны В. М. Рожнов. Задушевные беседы с молодежью, рассказы о подвигах фронтовых радистов приобщают юношей к героическим традициям советских людей.

Важным звеном в деятельности радиотехнических школ является подготовка специалистов для народного хозяйства. Только за десятую пятилетку на предприятия промышленности, в сельское хозяйство, на транспорт Украины пришли тысячи радиоспециалистов, подготовленных в учебных организациях оборонного Общества. Это — радиомеханики и радиотелемастера, телеграфисты и телефонисты, специалисты по промышленной радиоэлектронике и цветному телевидению. Многие из них продолжают совершенствовать свои знания в области радиоэлектроники, поступив в средние и высшие учебные заведения.

В наше время радиоспециалист должен обладать солидным багажом теоретических знаний и практических навыков, чтобы грамотно управлять сложными устройствами, пользоваться точнейшими приборами. Педагогические коллективы наших радиотехнических школ стремятся к тому, чтобы готовить именно такие кадры. В школах широко применяются технические средства обучения: киноаппараты, машины-экзаменаторы, тренажеры, программированные устройства. Так, учебные классы Львовской РТШ оснащены различными действующими демонстрационно-обучающими стендами, телевизорами-тренажерами черно-белого и цветного изображения.

Хорошо зарекомендовала себя Киев-

Чемпионка Украины по «охоте на лис», мастер спорта СССР Ирина Лавриненко.



ОТЛИЧНУЮ ПОДГОТОВКУ

председатель ЦК ДОСААФ УССР

ская школа радиоэлектроники. Здесь за годы десятой пятилетки подготовлено для народного хозяйства около 8 тысяч специалистов, а в одиннадцатой планируется выпустить на тысячу больше. Совершенная учебно-материальная база, наличие квалифицированных преподавателей и мастеров производственного обучения позволяют готовить хороших специалистов. В школе регулярно повышают свою квалификацию работники Киевского производственного объединения «Бытрадиотехника» и других предприятий города.

В этой учебной организации ДОСААФ занимаются и старшеклассники средних школ. Вместе с аттестатом о среднем образовании они получают свидетельство мастера по ремонту радиоаппаратуры.

Широко используют технические средства обучения наставники из Одесской РТШ. Для проведения лабораторно-практических работ к их услугам хорошо оборудованные мастерские, современные телевизоры, контрольно-измерительная аппаратура.

Большинство преподавателей и мастеров радиотехнических школ республики, готовящих кадры для народного хозяйства, овладели передовыми методами и формами обучения. Среди них — В. Ф. Ширенков, С. И. Кречмар из Киевской школы радиоэлектроники, А. А. Агафонов, Г. Р. Гаспарьянц из Львовской РТШ и другие.

Таким образом, творческий, научный подход руководителей и наставников радиотехнических школ Украины к обучению радиоспециалистов, совершенствованию учебного процесса, их постоянная забота об укреплении и расширении учебно-материальной базы способствуют успешной подготовке специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства страны.

В республике ведется значительная работа и по развитию радиоспорта. В настоящее время в 5000 секций и кружков радиоспортом занимается 110 тысяч человек. Среди них — 400 мастеров спорта СССР, свыше 1000 кандидатов в мастера и 4300 перворазрядников. Только за истекший год проведено 9500 соревнований по различным видам радиоспорта, в которых 30 тысяч человек выполнили спортивные нормативы.

Растет сеть любительских радиостанций. Из 7370 станций, работающих сейчас на Украине, 1200 коллективных. Они стали настоящими методическими и организационными центрами по развитию радиоспорта в РТШ, СТК, общеобразовательных школах, профтехучилищах, Дворцах пионеров и школьников, на станциях юных техников.

В нашей республике выросли квалифицированные тренерско-педагогические кадры, умелые воспитатели спортсменов. Это заслуженные тренеры УССР О. Д. Киреев, И. А. Купершмидт, Г. З. Лабскир, В. В Присяжнюк, Н. М. Тартаковский, мастера спорта В. В. Лавриненко, О. А. Моргаев, М. И. Шемрай и другие.

Радиоспортсмены Украины не раз выходили победителями соревнований на Спартакиадах народов СССР, демонстрируя высокое спортивное мастерство и морально-волевые качества. На VII Спартакиаде они завоевали 2 золотые, 9 серебряных и 8 бронзовых медалей. Ее призёрами стали Ирина Рогаченко, Любовь Демченко, Янина Деминская, Людмила Васецкая, Александр Пачин, Галина Краснянская, Ирина Лавриненко, Виктор Ефремов и другие.

Немало успехов и на счету радиолюбителей-конструкторов УССР. На 29-ю Всесоюзную выставку творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ они представили свыше 200 экспонатов и завоевали 42 приза. Многие умельцы награждены золотыми, серебряными и бронзовыми медалями ВДНХ СССР. Их конструкции, выполненные на уровне изобретений, нашли применение в народном хозяйстве.

Сейчас во всех организациях ДОСААФ идет деятельная подготовка к очередной, 30-й Всесоюзной радиовыставке. Украинские радиолюбители пошлют на нее немало своих оригинальных работ, которые признаны лучшими на республиканском смотре, проводившемся в апреле в Днепропетровске.

Массовое развитие радиолюбительства и радиоспорта немыслимо без участия широкого круга общественников. Такие энтузиасты радиотехники, как В. В. Голованенко из Одессы, А. Н. Лундин из Ровно, М. Р. Горбатюк из Днепропетровска, А. Ф. Лапа из Крыма, В. Е. Зыско из Луцка, С. Г. Панкратьев из Житомира, Ф. И. Габдрахманов из Чернигова и многие другие, давно связали свою жизнь с радиоспортом. Они делают все для того, чтобы радиолюбительство и радиоспорт постоянно развивались и были достоянием широких масс.

Большие задачи предстоит решать учебным организациям оборонного Общества республики в одиннадцатой пятилетке. Это — совершенствование учебной и спортивной базы, повышение методического мастерства руководящего и преподавательского состава радиотехнических школ, дальнейшее улучшение качества подготовки радиоспециалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, всемерное развитие радиоспорта.

Главное внимание в подготовке радиоспециалистов будет уделено практической выучке курсантов. С этой целью уже в нынешнем году во всех школах республики, готовящих операторов РЛС, будут построены радиолокационные полигоны, а в РТШ, где обучаются радиотелеграфисты-радиополигоны, начата работа по улучшению методических разработок для лабораторно-практических занятий с курсантами.

В прошлом году организациями ДОСААФ, профтехобразования и народного образования республики были составлены совместные планы по развитию сети коллективных и любительских радиостанций, радиокружков и радиосекций во всех областях Украины. Реализация этих планов позволит к концу 1985 года довести количество коллективных радиостанций в республике до двух тысяч, значительно усилить работу по массовому развитию радиолюбительства и радиоспорта среди учащейся молодежи.

В обстановке высокого политического и трудового подъема, вызванного историческими решениями XXVI съезда КПСС, трудятся в эти дни коллективы организаций ДОСААФ Украины. Они делают все для того, чтобы, опираясь на успехи, достигнутые в десятой пятилетке, с честью выполнить большие и ответственные задачи, поставленные перед ними на текущее пятилетие, внести свой вклад в претворение в жизнь предначертаний родной ленинской партии.

Полтавская РТШ. Преподаватель Г. Н. Горланов (справа) на занятиях с курсантами по радиоконструированию.



К 60-летию Монгольской Народной революции

ПО ПУТИ СОТРУДНИЧЕСТВА

Министр связи МНР И. НОРОВЖАВ

На монгольской земле большой и радостный праздник. Трудящиеся республики торжественно отмечают 60-летие Народной революции. Этот славный юбилей они встречают значительными успехами в строительстве материально-технической базы социализма.

История развития нашей страны за шесть прошедших десятилетий стала историей сотрудничества монгольского и советского народов, а также историей интернациональной помощи, оказываемой моей родине Советским Союзом. Первый Секретарь ЦК МНРП, Председатель Президиума Великого Народного Хурала МНР Ю. Цеденбал сказал: «В нашей стране нет человека, который бы не ощущал плоды бескорыстной помощи Советского Союза, и нет такой отрасли народного хозяйства, где бы не был приложен ум, благородный и самоотверженный труд советского человека».

Это утверждение целиком и полностью относится и к национальной сети связи, отмечающей в 1981 году свое 60-летие. Если обратиться к первым шагам становления сети государственных коммуникаций, то на заре их развития основу составили сооружения, некогда построенные царской Россией на монгольской земле и безвозмездно переданные нашей стране в 1921 году молодой республикой Советов.

Одной из важнейших задач монгольских связистов на первом этапе было создание сети предприятий связи в административных и экономических центрах, а затем организация национального радиовещания. Согласно межправительственному Соглашению МНР и СССР, заключенному в 1933 году, в Улан-Баторе и 12 аймачных (областных) центрах совместными усилиями советских и монгольских специалистов началось сооружение и ввод в эксплуатацию вещательных и связных радиостанций, трансляционных узлов. С 1 сентября 1934 года в эфире впервые зазвучал голос монгольского радио.

Особенно расширилось и обогатилось сотрудничество между монгольскими и советскими связистами в период завершения строительства материально-технической базы социализма в нашей стране. Так, в 1960 году в Улан-Баторе был введен в эксплуатацию комплексный Дом связи, построенный при техническом содействии Советского Союза. В нем разместились автоматическая телефонная станция, радиостудия, центральная междугородная телефонная станция, линейный аппаратный зал, тональный телеграф и т. д. В апреле того же года начала действовать мощная радиопередающая станция имени В. И. Ленина. Она позволила значительно расширить зону уверенного приема радиовещания, улучшить его качество и увеличить число передаваемых программ. К концу 60-х годов была успешно завершена автоматизация городских телефонных станций в аймачных центрах. Интенсивно велись работы по уплотнению воздушных междугородных линий связи, организации внутрипроизводственной связи госхозов и сельскохозяйственных объединений.

Ю. Цеденбал выступает на митинге перед открытием мощной радиопередающей станции в Улан-Баторе.



Советские специалисты помогают своим монгольским коллегам осваивать новую технику связи.

Важным событием в политической и культурной жизни нашего народа явился ввод в эксплуатацию в сентябре 1967 года телевизионного центра в Улан-Баторе, построенного также при технико-экономическом содействии Советского Союза. Это положило начало развитию телевизионной сети в нашей стране. В январе 1970 года в Улан-Баторе была сооружена наземная станция космической связи «Орбита», которая позволила принимать программы Центрального телевидения Советского Союза и «Интервидения».

В настоящее время в МНР создается единая система связи страны, радиовещания и телевидения. Уже построены и введены в эксплуатацию мощные радиопередающие станции в городах Улан-Батор, Алтай, Далан-Дзадагад, Чойбалсан, Мурэн, Сайн-Шанд, Ульгий и радиорелейные линии связи Улан-Батор — Дашинчилин — Эрдэнэ и Дашинчилин — Арбай-Хэрэ — Баян-Хонгор — Алтай. Около 30 космических телевизионных приемных станций системы «Экран», которые принимают программу Центрального телевидения СССР, работают в аймачных центрах, городах и крупных населенных пунктах. Ведется строительство радиорелейной линии связи Алтай — Ховд — Ульгий.

В успехах наших связистов большая заслуга советских специалистов, которые с готовностью передают им свой богатый опыт.

Каковы наши планы на будущее? В ближайшее время развернется строительство радиорелейной линии связи Улан-Батор — Ундурхан — Чойбалсан. Будут также построены воздушные линии протяженностью более 2000 км. В результате протяженность междугородных телефонных каналов увеличится примерно на 40 процентов.

Большая работа намечается и в области телевидения. С помощью Советского Союза в более 100 сомонных (районных) центрах будут построены космические приемные станции. Благодаря этому к концу пятилетки примерно 60 процентов семей нашей

страны смогут пользоваться телевидением.

В первые годы седьмой пятилетки национальные программы телевидения смогут смотреть жители городов Кобдо, Ульгий, Баганур, Ундурхан, Чойбалсан и других, а к концу ее около 70 процентов городов МНР будут иметь двухпрограммное телевидение. К тому времени примерно на 60 процентов возрастет и парк телевизоров.

В новой пятилетке дальнейшее развитие получит и радиовещание. Предусматриваются мероприятия по умощнению существующих радиостанций и организации подачи радиопрограмм по широкополосным каналам связи. Особое внимание будет уделяться дальнейшему улучшению технической оснащенности сельских радиотрансляционных узлов и расширению сети радиофикации. В городе Эрдэнэ, впервые в стране, будет организовано трехпрограммное проводное вещание.

Намечается строительство наземного передающего комплекса космической связи «Орбита», благодаря чему увеличится количество международных телефонных каналов связи в системе «Интерспутник», а также станет возможным регулярно обмениваться телевизионными программами со странами, входящими в систему «Интервидения».

На всех этапах развития связи партия и правительство неустанно уделяли внимание воспитанию национальных кадров. Уже в 1939 году было открыто училище связи, затем оно выросло в первый национальный техникум связи.

В настоящее время подготовка специалистов ведется в производственно-исследовательском институте, на факультете инженеров связи политехнического института, а также в специальном учебном центре, который имеет хорошо оборудованные лаборатории и кабинеты. В подготовку национальных технических кадров большой вклад внесли и вносят советские преподаватели и специалисты, работающие на наших предприятиях связи.

В деле воспитания молодых связистов немаловажную роль играет Добровольное общество содействия армии МНР, которое уделяет особое внимание развитию радиоспорта. Из года в год в стране растет количество радиолюбительских станций, на которых молодежь овладевает искусством работы в эфире.

В этом году все связисты нашей страны с большим трудовым энтузиазмом принимают участие в социалистическом соревновании в честь XVIII съезда Монгольской народно-революционной партии и 60-летия Народной революции. Они прилагают все силы, знание и умение, чтобы достойно отметить славные юбилейные даты в истории нашей родины.

ПО ПРОГРАММЕ «ИНТЕРКОСМОС»

Вот уже двадцать лет дорога в космос, проложенная первым космонавтом планеты гражданином Советского Союза Ю. А. Гагариным, успешно осваивается. В космические дали один за другим уходят посланцы Земли. И в авангарде космических свершений идут страны социалистического содружества. Десять из одиннадцати космических стран — социалистические.

На XXVI съезде КПСС была выдвинута задача дальнейшего изучения космического пространства в интересах науки, техники и народного хозяйства. По самой сути эта задача интернациональная. И поэтому уже на протяжении нескольких лет ученые и специалисты стран социалистического содружества при непосредственном участии космонавтов — представителей этих стран — проводят комплексные исследования природной среды и эксперименты по программе «Интеркосмос».

Решению этой же задачи был посвящен и очередной полет международного космического экипажа — командира корабля Героя Советского Союза летчика-космонавта СССР Владимира Джанибекова и космонавта-исследователя гражданина Монгольской Народной Республики Жугдэрдэмидийна Гуррагчи. Во время работы на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз Т-4» — «Союз-39» они провели множество различных исследований и экспериментов. Только на счету монгольского космонавта почти полтора десятка выполненных заданий по визуально-инструментальному наблюдению природных богатств МНР. Готовиться к ним ему помогали на земле специалисты из социалистических стран.

Интересными были эксперименты, связанные с отработкой новых методов записи, передачи и приема голографических изображений объектов. Ведь в случае удачи — они расширят инструментарий космических исследований.

Голограмма — трехмерное, объемное изображение. Соответственно оно несет бо́льший объем информации, чем любой другой известный способ съемки, да к тому же позволяет подчас зафиксировать то, что человеческий глаз обычно не улавливает. Кстати, используя голографические методы, космонавты сфотографировали прозрачный материал — стекло иллюминатора станции «Салют-6», которая уже более трех лет подвергается «бомбардировке» микрометеоритов и других космических частиц.



Дважды Герой Советского Союза, Герой Монгольской Народной Республики Владимир Джанибеков (справа) и Герой Советского Союза, Герой Монгольской Народной Республики Жугдэрдэмидийн Гуррагча.

Фото А. Пушкарева (Фотохроника ТАСС)

В земных условиях сделать голограмму не сложно, но для этого применяется громоздкое оборудование, которое в космос не отправишь. Для аналогичных целей был сконструирован и работал на борту орбитального комплекса его легкий и компактный собрат.

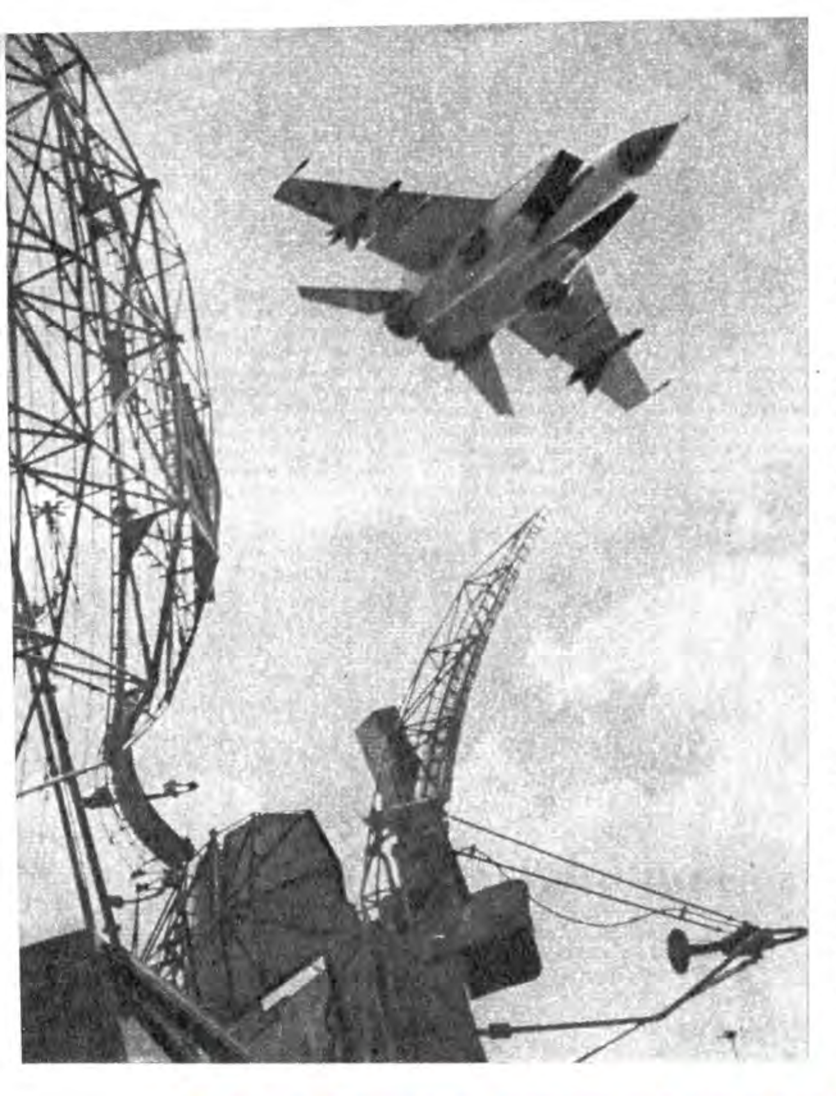
Но не только для науки и народного хозяйства работают космонавты братских стран. «Они,— подчеркнул на XXVI съезде КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев,— выполняют и огромного значения политическую миссию». Совместные полеты по программе «Интеркосмос» являются наглядным примером усилий стран социалистического содружества в освоении космоса исключительно в мирных целях, на благо всего человечества.

Советско-монгольский полет проходил в канун знаменательной даты — 60-летия победы Монгольской Народной революции, открывшей стране путь к космическим высотам во всех областях жизни. Этой дате и XVIII съезду МНРП посвятили свой космический рейс Владимир Джанибеков и первый монгольский космонавт Жугдэрдэмидийн Гуррагча.

Совместный полет еще раз продемонстрировал всему миру многолетнюю нерушимую советско-монгольскую дружбу, явился примером всестороннего сотрудничества между нашими народами.

А. ГУСЕВ

Звездный — Москва



Всесоюзное ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольное общество содействия армии, авиации и флоту по праву называют боевым резервом и верным помощником Советских Вооруженных Сил. Его воспитанники умело, с честью и достоинством несут нелегкую воинскую службу на земле, в воздухе и на море, охраняя мирный созидательный труд нашего народа, претворяющего в жизнь предначертания XXVI съезда КПСС.

В дни, когда в нашей стране широко отмечаются традиционные праздники — День Военно-Морского Флота СССР и День Воздушного Флота СССР, советские люди, чествуя военных моряков и авиаторов, шлют свои поздравления и воспитанникам ДОСААФ, которые настойчиво овладевают воинским мастерством, добиваются высоких показателей в боевой и политической подготовке.

На верхнем снимке: идет боевая учеба. С самой современной техникой сталкиваются те, кому выпала честь служить в прославленных Военно-воздушных силах страны.

Успешно служат на Краснознаменном Балтийском флоте молодые военные моряки, получившие специальность радистов в учебных организациях оборонного Общества. Знания, приобретенные во время учебы, помогли им в совершенстве освоить боевую технику, стать классными специалистами.

На снимках внизу: слева — радиомеханик матрос А. Боговик, воспитанник Киевской образцовой морской школы ДОСААФ, под руководством старшины 2-й статьи Э. Кастравицкаса восстанавливает блок аппаратуры.

Снайпером эфира называют старшего матроса С. Таболина, прошедшего подготовку в Карагандинской РТШ ДОСААФ. Участвуя в состязаниях на первенство части по приему и передаче радиограмм, он занял первое место. На фото в центре — С. Таболин (слева) контролирует работу матроса В. Дубового.

Упорным трудом, тренировками и учениями наполнены будни молодых матросов. На фото справа — занятия в классе проводит старшина 1-й статьи С. Мавричев.

Фото мичмана В. Конькова и В. Суходольского

Так служат воспитанники ДОСААФ

В воздухе и на море







СПОРТ — ЭТО РАДОСТЬ!

Четверть века назад, когда только-только зарождался новый для нас вид радиоспорта — «охота на лис», в радиоклубе Усть-Каменогорска — областного центра Восточного Казахстана — по примеру Москвы, Ленинграда и других больших городов была создана секция «лисоловов». Инициатором этого дела в те годы был начальник клуба Александр Иванович Иванов. Он же стал и первым руководителем «конструкторского бюро» по разработке спортивной аппаратуры, и первым тренером, и первым судьей, и первым организатором городских соревнований усть-каменогорских «охотников на лис».

Александр Иванович и по сей день, возглавляя Усть-Каменогорскую образцовую радиотехническую школу ДОСААФ, остался верным поклонником спортивной радиопеленгации, как сейчас принято называть «охоту на лис». Свою непроходящую с годами любовь и преданность радиоспорту он сумел привить многим юношам и девушкам, в том числе и тем, кто когда-то составлял ядро первой секции «охотников».

Одним из активных помощников А. И. Иванова и способным спортсменом был Коля Пермитин. Чем только ни увлекался этот живой, любознательный паренек. Он не без успеха занимался велоспортом (выступал даже за сборную области) и боксом, фехтованием и коньками, серьезно изучал фотодело. После школы, работая прибористом в цехе КИП крупного предприятия города, где было много радиолюбителей, решил стать ультракоротковолновиком. Записался в секцию УКВ при радиоклубе, самостоятельно собрал приемник, передатчик, получил индивидуальный позывной. А потом всем его существом завладела «охота на лис». И это оказалось навсегда.

С тех пор прошло много лет. Но все это время Коля Пермитин, теперь уже Николай Трофимович — отец семейства, ни на один день не расставался с полюбившимся ему видом спорта. Пять раз подтверждал он высокое звание мастера спорта СССР, неоднакратно занимал призовые места, успешно выступал и в роли тренера. У него и семья-то по-настоящему спортивная. Жена — Эмма Александровна — 16-кратная чемпионка Казахстана по «охоте на лис», призер многих всесоюзных состязаний. В 1980 году она вошла в десятку сильнейших «охотников» страны. Сын Костя — учащийся ГПТУ, с пятого класса приобщился к «охоте», а в 1979 году на республиканских соревнованиях завоевал серебряную медаль. Дочь Лена учится пока в третьем классе, но и она уже мечтает о том дне, когда папа запишет ее в свою секцию...

Конечно, «не спортом единым» жив человек. У Николая Трофимовича — интересная, увлекательная работа. Он — кинооператор ВНИИ цветных металлов. Эмма Александровна — старший техник филиала НИИ. Оба любят музыку, литературу, которым отдают многие часы свободного от работы времени. Но большую часть досуга Пермитины все же посвящают спорту. В этом я еще раз убедился во время своей поездки в Усть-Каменогорск.

В один из вечеров мы долго беседовали с Николаем Трофимовичем о насущных проблемах радиоспорта — и прежде всего, о проблемах, особенно близких моему собеседнику. В его словах чувствовалась глубокая заинтересованность во всем, о чем бы ни шла речь. Заговорили, к примеру, о резервах «большого спорта», плохо, мол, у нас с этим делом,— и он сразу же подхватил злободневную тему.

— Да, плохо. Но кто в этом виновен? Сами же мы виновны. Мало занимаемся молодежью, мало думаем о спортивной смене. А она нужна! Мы не должны жалеть сил на подготовку молодых «охотников», если хотим, чтобы у Верхотуровых, Чистяковых, Петрочковых были достойные преемники.

Нужно сказать, что сам-то Николай Трофимович не жалеет ни сил, ни знаний для воспитания молодежи. Как тренер, он подготовил немало способных радиоспортсменов, которые успешно выступали и выступают на республиканских и всесоюзных соревнованиях. Среди них — мастера спорта СССР Павел Кременчугский, Надежда Бакаева, Александр Кочергин, Эмма Пермитина, кандидаты в мастера Юрий Разбойников, Вячеслав Колотницкий, супруги Людмила и Юрий Устимовы, Валентина Чаусова, Любовь Шлапакова и другие.

При Усть-Каменогорской радиотехнической школе ДОСААФ вот уже много лет работает секция спортивной радиопеленгации. Руководит ею Н. Т. Пермитин. Здесь постоянно занимается около 50 юношей и девушек. Из сильнейших членов секции созданы две команды — «Лес» и «Пеленг». В каждой по восемь «охотников». Занятия с ними Николай Трофимович проводит регулярно. По средам — вечерами, а в субботу и воскресенье — с утра и допоздна. И все — за счет личного времени.

Что же заставляет Пермитина жертвовать своим досугом ради интересов группы молодежи? В том-то и дело, что он, по его выражению, «ничем, собственно, не жертвует». Просто находит удовлетворение в том, что отдает свои знания, свой опыт, свои душевные силы тем, кому занятие радиоспортом доставляет, как и ему самому, радость.

Как-то перед началом учебного года Николай Трофимович выступил по городскому радио в передаче для родителей. Он подробно рассказал слушателям о радиоспорте, о своей секции, о том, какой это полезный и увлекательный спорт — «охота на лис». Пригласил приходить в секцию.

— Я и не ожидал, — вспоминает Пермитин, — что мое выступление даст такой эффект. Через день-два в РТШ пришло около сотни юношей и девушек, пожелавших стать членами секции спортивной радиопеленгации. Правда, после бесед и тщательного отбора осталось человек тридцать — тридцать пять, но это уже были достойные кандидаты в «охотники». С ними можно было начинать работу...

И работа началась. Упорная и настойчивая. С ребятами занятия вел Николай Трофимович, а с девушками — его неизменная помощница Эмма Александровна. В течение трех месяцев (этот своеобразный контрольный срок установлен для всех новичков) будущие «лисоловы» усиленно занимались теоретической, технической и физической подготовкой, много внимания уделяли бегу по пересеченной, гористой местности. За это время начинающие радиоспортсмены успевали хорошо усвоить основы радиотехники, изучить правила работы с аппаратурой, приобретали практические навыки поиска «лис», получали отличную физическую закалку. Только после такого, так сказать, подготовительного курса они допускались к настоящим тренировкам. И уж здесь трудились, что называется, до седьмого пота.

С интересом знакомился я с работой секции, методикой тренировок, организацией соревнований. Ничего не скажешь — хорошо поставлено дело. И что особенно приятно — в этом маленьком коллективе царит по-настоящему здоровый нравственный микроклимат. Каким теплом, какой заботой окружают в секции новичков! Какая спаянность, товарищество, дружба!



Иду на финиш...

Фотоэтюд Н. Пермитина

Когда впервые заходишь в комнату секции «охотников», невольно обращаешь внимание на красочные плакаты, любовно выполненные местным художником. Один из плакатов напоминает: «Член спортивного коллектива обязан свято беречь и соблюдать традиции и законы секции: тренировка, дисциплина, дружба!» А вот уже конкретный совет молодым: «Охотник», помни! Не иди там, где можно бежать, не беги там, где нужно рассуждать». Или: «На финиш беги быстрее самого себя. Помни, там ждут тебя друзья!». «Интересы команды — превыше всего!»

Не будем чрезмерно строги в оценке содержания этих плакатов. Возможно, коекому они покажутся наивными. Важно другое: руководители секции стремятся воспитывать молодежь в духе лучших традиций советского спорта. И это — главное.

Между прочим, в комнату «охотников» приходят не только на тренировки, но и просто так, «на огонек». Тянет сюда ребят. Здесь можно встретиться с другом, получить консультацию у старшего товарища, полистать свежий номер журнала «Радио» или узнать новости радиоспорта. А можно и принять участие в коллективном чаепитии. Да, да, в тесном дружеском кругу попить крепкого, ароматного чаю с вареньем, принесенным кем-то из дому для общего пользования. Кстати, за чашкой чая и шла наша беседа, к которой мне хотелось бы вернуться.

— Чего нам, «охотникам», не хватает, — говорил Николай Трофимович, — так это опыта участия в больших соревнованиях. Ведь где спортсмен может по-настоящему проверить свои силы, подсмотреть что-то новое? Конечно же, на крупных состязаниях, в которых участвуют сильнейшие. А у нас? Республиканские соревнования и те проводятся редко...

Слушая Николая Трофимовича, я вспомнил еще одну беседу — с мастером спорта СССР, тоже устькаменогорцем и способным «охотником» Александром Кочергиным, тем самым Сашей Кочергиным, который взам «охоты» учился у Пермитина. Так вот, он рассказывал мне, какое в свое время значение имело лично для него, тогда еще молодого спортсмена, участие в первенствах Российской Федерации, Советского Союза, на которых выступали знаменитые «охотники» Мартынов, Акимов, Царичанский, Гречихин, Верхотуров.

«Многому я тогда научился у этих прославленных «охотников», — говорил А. Кочергин. — Приобретенный на крупных соревнованиях опыт впоследствии очень пригодился. Да и сейчас я с удовольствием побегал бы с такими мастерами, как Гулиев и Чистяков. Это ведь очень полезно. Есть на кого равняться, с кого брать пример».

Значит, подумалось, то, о чем говорит Пермитин, волнует и других. В конце концов, мастерство, на каком бы уровне оно ни находилось, нуждается в постоянном совершенствовании. И совершенствоваться, конечно же, лучше всего в спортивной борьбе с сильными соперниками.

— Чтобы всегда быть в хорошей форме, — продолжал между тем Николай Трофимович, — «охотнику» необходимы регулярные встречи на трассах с опытными спортсменами. Лучше, как говорится, учиться на чужих достижениях, чем на собственных ошибках. К сожалению, это не все понимают.

Что ж, с этими словами трудно не согласиться. В подтверждение сказанного можно, например, сослаться на практику межобластных соревнований по спортивной радиопеленгации на кубок Прииртышья. Инициаторами их проведения были устькаменогорцы. На первых порах в этих соревнованиях, кроме устькаменогорцев, участвовали спортсмены многих областей Казахстана — Карагандинской, Павлодарской, Кокчетавской, Семипалатинской, Петропавловской. Побороться за почетный трофей приезжали даже из ряда областей Российской Федерации. Это была отличная школа, и прежде всего для казахстанских спортсменов.

Вскоре, однако, интерес к кубку Прииртышья ослаб. Думаете, у спортсменов? Ничего подобного! Они-то по-прежнему охотно откликаются на приглашение приехать в Усть-Каменогорск. А вот обкомы ДОСААФ все реже и реже стали посылать на соревнования свои команды. То ли не хотели утруждать себя лишней работой, то ли деньги экономили. Трудно сказать. Но вот в прошлом, 1980 году, например, в Усть-Каменогорск приехали «охотники» г. Горького, Кемерова, Томска. А Казахстан представляли лишь две команды хозяев соревнований и ...два спортсмена из Семипалатинска. Разве не свидетельствует это о равнодушии некоторых областных комитетов ДОСААФ Казахстана к судьбам дальнейшего развития спортивной радиопеленгации в республике?

— Соревнования в тот раз мы, конечно, провели, — говорит Пермитин. — И прошли они хорошо. Обидно только, что в них не смогли участвовать «охотники» многих областей нашей республики. Видать не случайно на всесоюзных соревнованиях по спортивной радиопеленгации Казахстану в последние годы приходится довольствоваться седьмым, а то и одиннадцатым-двенадцатым местом. А я твердо убежден, что наше место где-то ближе. Ведь было же время, когда казахстанцы занимали и призовые места на первенствах СССР.

И еще одна мысль беспокоит Николая Трофимовича. Он, например, считает, что в нашем спорте недооценивается психологическая подготовка радиоспортсменов. Между тем этой стороне дела нужно уделять не меньше внимания, чем технической и физической подготовке.

Вряд ли кто-либо станет оспаривать это утверждение. Как подтверждает опыт, психологическая подготовка, действительно, зачастую играет решающую роль в достижении победы. Участники соревнований очень хорошо знают, как важно, чтобы рядом со спортсменом всегда был его тренер — умный, знающий наставник, тонкий психолог, которому известны и слабые и сильные стороны подопечного, который умеет «подобрать ключик» к его сердцу, вселить в него уверенность в свои силы, научить искусству в нужный момент включить «второе дыхание», сосредоточиться, нацелиться на преодоление трудностей и достижение цели.

— А как Вы оцениваете роль тренера «охотников на лис»?— спросил я Эмму Александровну и Николая Трофимовича.— Каким он, по Вашему мнению, должен быть?

Вот что они ответили.

—Роль тренера, конечно, трудно переоценить,— сказала Э. Пермитина.— На протяжении всей моей спортивной жизни, а ей отданно двадцать лет, мне всегда нужен был человек, который понимал бы мое состояние перед стартом, мог успокоить, дать дельный совет, настроить на борьбу, мог заставить поверить в свои силы, указать на мои недостатки и сильные стороны соперника.

По моему, тренер обязательно должен сам быть «охотником», пусть даже бывшим. Без знания сути «охоты», спортивной аппаратуры ему нечего делать в нашем спорте. И еще. Тренер должен быть увлекающимся, инициативным, если хотите, по хорошему азартным человеком. Он должен обладать недюжинными способностями организатора.

Тренировки с «охотниками» проводятся в любое время года. На снимке: Н. Т. Пермитин с юным спортсменом Андреем Котовым.

Фото: А. Розанова



Н. Пермитин в своем ответе был более лаконичен. Перечислив важные, на его взгляд, качества тренера, сходные с теми, что назвала Эмма Александровна, он заметил.

— Лично я в роли тренера оказался, можно сказать, неожиданно, уже «на финише». За годы большого труда, спортивных успехов и неудач, мучительных поисков накопился солидный опыт. Теперь хочется в своих воспитанниках увидеть то, чего сам не достиг, о чем мечтал. Помочь им найти себя в спорте, в жизни — моя задача...

Уже позже, в редакции, просматривая свои записи в блокноте, мне захотелось продолжить наше интервью, и я, написав Пермитиным, задал им несколько вопросов. Вскоре от них пришло подробное письмо. Николай Трофимович и Эмма Александровна порознь, добросовестно ответили на мои вопросы, поделились своими мыслями, планами, мечтами. С их согласия привожу здесь, почти дословно, строки из нашей переписки.

Вопрос. Что Вам больше всего нравится в спортивной радиопеленгации?

Н. Пермитин. Считаю, что этот вид радиоспорта является отличным средством для всестороннего развития спортсмена. Ведь «охотник»— это и легкоатлет, и радист, и конструктор, и ориентировщик, человек дисциплинированный, выносливый, умеющий владеть собой в любой обстановке и знающий цену дружбе, товариществу. Во всяком случае именно эти качества я стараюсь прививать своим воспитанникам.

Э. Пермитина. Я очень люблю бег, движение, природу, а в «охоте на лис» все это есть. Конечно, занятие спортом требует времени. По себе знаю. Днем — на работе, вечером семья,— обязанностей у матери двух детей хватает. И все же, при желании, время всегда найдется. Я, например, технической тренировке уделяю по нескольку часов в субботу и воскресенье, а физическая подготовка — бег у меня каждое утро с 5.30 до 6.30.

С превеликим удовольствием бегаю зимой по тихим сонным набережным Иртыша, а летом в это время уже светло, и я убегаю в горы... Возвращаюсь в город и по-доброму жалею только что просыпающихся людей, которые скоро разойдутся по рабочим местам, а совсем рядом столько неувиденной красоты.

В общем, мой спорт — это мое счастье, моя радость. Люблю его за острое чувство борьбы на трассе, за большое волнение перед стартом и слезы на победном финише. Убеждена, что «охота на лис» — умный, полезный, здоровый и азартный вид спорта.

Вопрос. Какое событие в Вашей спортивной жизни Вам особенно запомнилось?

Н. Пермитин. Со спортом связаны многие воспоминания. Были и приятные, были и не очень приятные. Но самым ярким, я бы сказал незабываемым, событием стал для меня Чемпионат Европы по «охоте на лис» в Вильнюсе в 1963 году. Мне тогда впервые посчастливилось участвовать, правда вне конкурса, в столь ответственных состязаниях, на которые, по выражению тогдашнего председателя Федерации радиоспорта СССР Э. Т. Кренкеля, прибыли «все спортивные звезды континента». Помню, какую огромную радость и гордость вселила в сердца советских спортсменов блестящая победа наших парней. Они были первыми по всем статьям! Лично я тогда еще больше проникся глубоким уважением к этому замечательному виду спорта.

Э. Пермитина. Это было в 1977 году, на первых зимних республиканских соревнованиях по «охоте на лис», посвященных 50-летию ДОСААФ. Команда Усть-Каменогорска выступала в составе двух мужчин и одной женщины. Мы хорошо подготовились к состязаниям. Однако после первого же забега мужчин устькаменогорцы проигрывали лидеру более 40 минут. До боли было обидно за наших ребят. Сейчас не хотелось бы ворошить прошлое, но тогда на трассе, мягко говоря, не все было сделано по правилам. На второй день, после протеста ряда представителей команд, недостатки были устранены. И борьба продолжалась.

Я знала свои силы, знала силы соперниц и почти не сомневалась, что смогу выиграть забег. Но нам нужна была победа команды, и от результата, который я смогу показать, зависело все.

Трасса оказалась тяжелейшей. Сыпучий снег проваливался, лыжи вязли. И так — все 6—7 километров с поиском четырех «лис» и финиша. Было неимоверно трудно, но мысль о том, что наши ребята где-то в глубине души еще надеются: «А вдруг Эмма сможет отыграть время?»— эта мысль буквально подгоняла меня. Я должна, обязана была отыграть потерянные минуты. Во что бы то ни стало!

Мне тогда удалось оправдать надежду команды. Ни один финиш не доставил большего счастья, чем тот. Вот это чувство борьбы, ответственности перед товарищами, чувство радости тяжело доставшейся победы и запомнилось надолго.

Вопрос. Какой цели Вы еще не достигли в спорте?

Н. Пермитин. Моя мечта — увидеть большие победы наших казахстанских спортсменов-«охотников». Достижению этой цели я и стараюсь отдавать всю свою энергию, свои знания и опыт тренера.

Э. Пермитина. Мне очень хотелось, да и сейчас, несмотря на возраст, хочется добиться победы на чемпионате Советского Союза.

Что ж, пусть сбудутся мечты Пермитиных! Пусть радиоспорт еще не раз принесет им счастье и радость!

А. МСТИСЛАВСКИЙ

г. Усть-Каменогорск—Москва

ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ!



На прошедших в этом году в Бухаресте 11-х международных соревнованиях по приему и передаче радиограмм на «Кубок Дуная», в которых участвовали команды семи стран, отлично выступили советские спортсмены. Они восьмой раз подряд завоевали почетный трофей. Набрав 99 очков из 102 возможных, наши скоростники опередили на 23 очка занявшую второе место команду ЧССР, третье место с результатом 75 очков заняли хозяева соревнований.

В личном зачете из разыгранных шести комплектов медалей наши спортсмены завоевали пять золотых, две серебряных и две бронзовых.

Среди мужчин все три первые места (обязательная программа, скоростные прием и передача) завоевал С. Зеленов, показавший в обязательной программе результат — 4752 очка, которого еще никто не добивался за всю историю соревнований. Кроме того, он улучшил принадлежавшие ему же рекорды «Кубка Дуная»: принял цифровую радиограмму со скоростью 460 (прежний результат 430) и передал цифровой текст со скоростью 309,5 (прежний результат 273,1) знака в минуту. Скорости указаны по международной системе «Парис». Для перевода в абсолютные значения приведенные цифры следует умножить на коэффициент 0,56.

Дебютант сборной Н. Подшивалов стал обладателем серебряной и двух бронзовых медалей, а выступавший по группе юниоров В. Александров — двух золотых и серебряной наград.

На фото слева направо: С. Зеленов, А. Малеев (руководитель спортивной делегации), Н. Подшивалов и В. Александров.

Фото **Б. Шипунова**



INFO · INFO · INFO

ДЕСЯТКИ СИЛЬНЕЙШИХ

Составы десяти сильнейших спортсменов и команд 1980 года по радиосвязи на КВ во второй раз определялись по методике, разработанной КВ-комитетом ФРС СССР — путем подсчета баллов за места, занятые во всесоюзных и международных соревнованиях. Были рассмотрены результаты 28 соревнований. Каждому участнику конкурса засчитывались лишь десять лучших результатов, причем не более восьми из них — в международных соревнованиях. В приведенных ниже списках после позывного указаны сумма зачетных баллов, количество зачетных всесоюзных и международных соревнований (раздельно). Для тех спортсменов и команд, которые входили в число десяти сильнейших 1979 года, в скобках приведены старые суммы баллов и места.

Индивидуальные радиостанции. 1. Г. Румянцев (UA1DZ) — 199-6-4 (292-1). 2. В. Кривошей (UR2QI) — 147-2-6 (113-4). 3. В. Броневский (UA0QDH) — 121-2-2. 4. А. Конников (UI8LAG) — 117-2-3. 5. В. Жалнераускас (UP2NV) — 108-2-8 (189-2). 6. А. Савичев (UL7MAR) — 108-1-8. 7. В. Бощенко (UV9AX) — 93-0-4. 8. К. Хачатуров (UW3HV) — 89-4-4 (145-3). 9. Н. Журавель (UB5LAY) — 88-5-1. 10. Л. Крупенко (UA0QWB) — 67-2-0.

Результат UA0QWB по очкам — тринадцатый, но он включен в десятку сильнейших как чемпион СССР 1980 года по радиосвязи на КВ телеграфом.

Коллективные радиостанции. 1. UK2BBB — 286-3-7 (234-2). 2. UK9AAN — 225-2-4 (313-1). 3. UK5MAF — 185-2-8 (120-6). 4. UK6LAZ — 166-5-3 (119-7). 5. UK9ADY — 149-2-8. 6. UK2GKW — 127-0-8 (233-3). 7. UK4WAR — 166-4-4 (117-8). 8. UK0QAA — 114-6-0. 9. UK9LAA — 95-5-3. 10. UK6LEW — 92-4-0.

Три коллективные станции — UK2PCR (160 очков), UK2BAS (155 очков) и UK1AAA (109 очков) — были сняты с зачета за нарушение спортивной этики.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

В КЛУБАХ И СЕКЦИЯХ

Ежегодно в Воронежской области проводятся соревнования на звание «Лучший наблюдатель года». Их организатор — местная ФРС. Введен также специальный зачет для SWL при подведении областных тестов.

Большинство наблюдателей работает здесь на коллективных SWL пунктах в самодеятельных спортивно-технических клубах «Скиф» (UK3-121-1), «Заря» (UK3-121-121) и при областной станции юных техников (UK3-121-5).

НАМ ПИШУТ

Анатолий Яценко свой наблюдательский позывной UA6-101-2002 получил три года назад. За это время, используя девятиламповый приемник с антенной VS1AA, ему удалось провести более 10 тысяч наблюдений за работой коротковолновиков из 165 областей СССР и 262 стран и территорий мира, выполнить условия 60 советских и 25 иностранных дипломов.

Хотя в прошлом году Анатолий получил КВ позывной, он продолжает наблюдения. В последнее время у него появилось и новое увлечение — он осваивает диапазон 144 МГц.

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Р-100-О

Позывной	CFM	HRD
UK0-103-10	140	172
UK2-037-4	137	147
UK2-038-5	135	175
UK1-143-1	131	159
UK5-065-1	129	173
UK2-125-3	129	171
UK1-169-1	115	150
UK5-077-4	100	113
UK6-108-1105	97	152
UK2-037-700	89	103
***		
UA9-145-197	178	178
UB5-068-377	178	178
UB5-073-389	178	178
UB5-059-105	177	178
UA4-148-227	177	178
UR2-083-200	177	178
UB5-068-3	177	178
UA1-113-191	177	178
UQ2-037-1	177	178
UL7-023-107	177	178
UA6-101-1446	176	178
UA3-142-928	174	178
UA2-125-57	174	178
UB5-060-896	174	177
UC2-006-61	173	178
UA9-165-55	173	177
UM8-036-87	172	177
UA0-103-25	172	176
UP2-038-806	160	175
UO5-039-173	158	171
UF6-012-74	156	172
UD6-001-220	154	173
UI8-054-13	145	176
UH8-180-31	107	154
UG6-004-132	68	123

ПИСЬМА ПЕРЕСЫЛАЮТ НЕ БЕСПЛАТНО

Некоторые наблюдатели (например, А. Давыдов — UA3-142-199, А. Белоусов — UA3-137-16, В. Дариуш — UB5-057-315, В. Конобеевских — UB5-065-291, В. Смирнов — UB5-060-1647, Ю. Казаков — UB5-080-70, А. Исаев — UB5-073-2563, А. Рыбалко — UB5-073-2154) присылают письма, на конвертах которых проставлен штамп «Пересылается бесплатно».

Напоминаем, что штамп «Пересылается бесплатно» проставляют только на конвертах с QSL.

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UQ2-037-1: наклейки «1975 г.» и «1976 г.» к EU-DX-D, RADM V кл. (тлг) и III кл. (тлг), Europa QRA II кл., Р-150-С (тлг), наклейка «200» к Р-150-С (тлг), «60 лет Бердянскому комсомолу», «50 лет комсомолии тракторного», «Воронеж», «Александр Невский», «Ульяновск — родина В. И. Ленина», «Псков»;

UA3-142-1788 : «Карелия», «Ясная Поляна», «Зоя», «Огни Магнитки», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Сияние Севера»;

UA0-103-520 : Р-6-К III ст., HEC, наклейки «300» и «500» к W-100-U.

Hi-hi

Владимир (UB5-060-837) из Днепропетровска использует для своих QSL... игральные карты. В редакционной коллекции их уже семь. Радиолюбители, получающие от Владимира своеобразные QSL, интересуются, будет ли он выдавать диплом по образцу венгерского HRD и каковы условия его получения?

Редакция надеется, что ответ на эти вопросы поможет получить Федерация радиоспорта Днепропетровской области.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

● В самых популярных соревнованиях года — «Полевой день», — которые проводились 1—2 августа 1980 года, приняли участие 994 спортсмена из 44 областей СССР.

Вот результаты первых трех победителей по каждой зоне. Первая зона: UQ2OW — 159 878 очков, UR2RRJ — 126 388, UR2EQ — 125 845;

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН В СЕНТЯБРЕ

Прогнозируемое число Вольфа — 127.
Указанное время — московское декретное зимнее.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14	14	14	14					14	
	93	VK			14	21	21	21	28	21	21	14	14		
	195	ZS1	14	14			14	28	28	21	28	28	21	14	14
	253	LU	14	14			14	14	14	21	28	28	28	21	14
	298	HP								14	21	21	21	14	14
	311Д	W2								14	21	21	21	14	14
	344П	W6										14	14	14	
UA Ø (с центром в Иркутске)	36Д	W6		14	14	14	14								
	143	VK	14	21	28	21	21	28	21	21	14	14	14		
	245	ZS1					21	28	28	28	21	14			
	307	PY1					14	21	28	21	21	21	14		
	359П	W2		14	14						14	14			

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6				14	14	14	14					14	14
	83	VK				14	21	28	28	21	21	14	14	14	
	245	PY1	14	14	14		14	21	21	28	28	28	28	21	14
	304Д	W2								14	21	21	21	14	14
	338П	W6					14					14	14	14	
UA Ø (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14										
	56	W6	21	21	21	21	21	14						14	14
	167	VK	21	28	28	21	21	28	21	21	21	14	14		
	333Д	G						14	21	21	14	14			
	357П	PY1		14					14	14	14				

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6			14	14	14						14		
	127	VK		14	28	28	28	28	28	21	21	14	14		
	287	PY1				14	14	14	28	28	21	21	21	14	
	302	G						14	21	21	21	14	14		
	343П	W2								14	14	14	14		
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6				14	14		14						
	104	VK			14	21	28	21	21	21	14	14	14		
	250	PY1	14	14	14	14	14	14	21	28	28	28	28	21	14
	299	HP	14	14					14	21	28	28	28	21	14
	316	W2								14	21	21	21	14	
	348П	W6				14	14					14	14	14	

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН В ОКТЯБРЕ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 124.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18. Указанное время — московское декретное зимнее.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6					21	14							
	93	VK				21	21		21	21	21	21	14		
	195	ZS1					21	28			28		21	14	
	253	LU						14	21	28	28	28	21	14	
	298	HP								14	28	28	21	14	
	311Д	W2								14	28		14	14	
	344П	W6										14	14		
UA0 (с центром в Иркутске)	36Д	W6		14	21	21	14								
	143	VK		21		21			21	21	14				
	245	ZS1				14	21				21	14			
	307	PY1					14	21	28	28	21	14	14		
	359П	W2			14						14				

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6					14	14							
	83	VK				14		28		21	21	14	14		
	245	PY1						21	28	28	21	21	28	21	14
	304Д	W2								14	21	21	21	14	
	338П	W6										14	14		
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14	14									
	56	W6	21	28	28	28	21	14							
	167	VK	14	28	21	21		21	21	21	14	14	14		
	333Д	G						14	21	14	14				
	357П	PY1		14						14	14				

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6			14		14								
	127	VK		14	28	28	28	28	28	21	14	14			
	287	PY1						21	28	28	21	21	14		
	302	G						21	21		21	14			
	343П	W2									14	14			
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					21	14	14						
	104	VK				21	21	21	21	21	21	21	14		
	250	PY1	14	14	14		14	21	28	28	28	28	28	14	14
	299	HP								21	28	28	21	14	14
	316	W2								14	21	21	21	14	
	348П	W6										14	14	14	

вторая зона: UK3AAC — 209 540, UK3MAV — 113 249, RA3AQS — 103 391; третья зона: UK5IBZ — 170 204, UK5LAE — 149 512, UK5IDZ — 146 288; четвертая зона: UI8AAJ — 54 580, RI8AGS — 45 328, UI8AAU — 40 845; пятая зона: UK9FDA — 33 572, RA9FBZ — 17 656, UK9CCF — 15 652.

Больше всего команд — 51 — выставила Донецкая область. По 15 команд выступили от ЭССР и Днепропетровской области.

Наиболее высокие результаты в диапазонах 144 и 430 МГц у команды UK3AAC, соответственно 38 и 21 большой квадрат QTH-локатора, а в диапазоне 1215 МГц у UB5JIN — 2 квадрата. Наиболее дальние связи в километрах соответственно по диапазонам 144, 430 и 1215 МГц были установлены: в первой зоне — 669/543/237, во второй — 768/625/152, в третьей — 760/600/55, в четвертой — 545/345/0 и в пятой — 581/143/0.

Несмотря на то, что Воронежская ФРС судила соревнования около полугода (!), при анализе протокола членами УКВ комитета ФРС СССР обнаружен ряд неточностей и ошибок. Будем надеяться, что судейство соревнований 1981 года будет проведено более качественно и оперативно, как, например, это сделала Ворошиловградская ФРС в 1979 году.

● Во Всесоюзных соревнованиях по радиосвязи на УКВ 1980 года, которые проводились в июне, приняло участие 195 спортсменов, а в сентябре — 242. К сожалению (уже в который раз!), фактически не участвовали в соревнованиях представители 1 и 4-й зон.

В июньских соревнованиях соответственно в командном и личном зачетах по зонам лучшими были: во второй — RK3AAC и RA3AQS; в третьей — UK5EDT, UB5MGW (20+9 квадратов QTH-локатора — лучшее достижение), в пятой — UK9FDA и RA9FBZ.

В сентябре победителями стали: во второй зоне — UK3AAC и UA3AGZ, в третьей — UK5EAE и UB5MHW, в пятой — UK9FDA и RA9FBZ.

144 МГц, 430 МГц — «АВРОРА»

Если тропосферное прохождение в зимние месяцы практически отсутствовало (отмечено лишь несколько слабых порывов), то «аврора» только в январе была зарегистрирована восемь раз (1, 2, 3, 4, 7, 8, 11 и 31-го числа).

Однако прохождение редко опускалось ниже 52—54° геомагнитной широты (UA1, UR2, UQ2, север UA3 и UA4), так что каких-либо особенно интересных QSO установлено, видимо, не было. В феврале положение улучшилось. Из шести «аврор», по крайней мере, в трех ультракоротковолновики установили связи, улучшившие их достижения в таблицах.

С 16.30 до 18.10 GMT 5 февраля UA3LBO провел ряд QSO с OH4—7, SM3, 4, 0 и даже с SM6 и LA8. Из UA4 в этот вечер были активны UA4NCR, UA4NDX и UA4UK. Последний дважды установил QSO с OH2. На следующий день операторы UK3AAC обнаружили «аврору» в 13.50 GMT, а всего за два сеанса они связались с 18 станциями из OH1—5,7, SM0, UA1, UA3, UA4 и UA9.

UA3ACY провел 15 QSO, UA3DHC — 18, UA3MBJ — 7, UA3XBS — 2, UA1ZCL — 2.

О работе эстонских ультракоротковолновиков в эти дни сообщает UR2GZ: «Мне лично новые квадраты дали связи с UA3TDB, DL3YB/A, SK7JC. Провел свое первое QSO на 430 МГц, правда, пока только в пределах UR2, но уже слышал SM3AKW.

UR2QA «взял» 19 новых квадратов. UR2AO связался с новой для себя страной PA0KDV. UR2EQ на 144 МГц установил QSO с OH8NW, OZ1EYX, LA1K, UW4NI, DL7ZM, DL8VZ, Y24LB, DK3UZ, Y22ME, SP4DCS, DK1KR, а на 430 МГц — с SM3AKW, LA8DL, OZ7IS».

В эти дни также были активны: UA3UBD, UBZ, UBK, TCF, RA1AKS, ASA, ALN, UA1MC, UA9GL, RA9FBZ, UA3DD, RA3DPB, DPC, RC2WBR, UR2RHF, RQT и другие. Всего в эфире работали представители 20 областей.

«Аврора» 26 февраля опустилась еще ниже — вплоть до 48° геомагнитной широты (самый южный ультракоротковолновик, который её использовал, был, по-видимому, UA3RFS).

UA3LBO, как обычно, искал корреспондентов, которые могли бы перейти на 430 МГц. Ему на сей раз сопутствовала удача: в 20.29 GMT удалось провести QSO с SM3AKW (1210 км).

В этот день, кроме того, работали UA1MC, UR2RQT, UK3MAV, UA3LAW, DHC, PBY, XBS, RA3DPC, UV3EH, UA4NDW и другие.

144 МГц, EME-QSO

Ультракоротковолновики СССР продолжают эксперименты по установлению связи через Луну в диапазоне 144 МГц. Наибольшего успеха добился UT5DL — ему принадлежит и первая EME-связь.

«19 января, — пишет он, — во время одночасовой работы по трафику было проведено QSO с K1WHS. Я ему передал «M» и в ответ получил «O», а затем цифровую оценку 329». (Напомним, при EME-связи приняты следующие кодовые обозначения: «T» — разбираются отдельные буквы, «M» — сочетания букв, «O» — весь текст, можно давать цифровую оценку).

«При этой связи, — сообщает далее UT5DL, — я использовал антенну 2×9 элементов и предварительный усилитель на транзисторе КТ382. Затем, после усовершенствования аппаратуры (появилась антенна «волновой канал» 8×9 элементов, а в предварительном усилителе — транзистор КТ399А), 16 марта слышал, как K1WHS вызывал UA3TCF. В ту же ночь принял CQ WB5LBT, но на мой вызов он ответил только «QRZ QRM». В следующую ночь удалось связаться с VE7BQH (оценка «O» в обе стороны). QSO, состоявшееся по договоренности с W5LUU, хотя он мне и передавал «O», закончить не удалось. Мною приняты также сигналы W1JXN (3...4 дБ выше уровня шумов) и WA3VSJ (1...2 дБ)».

Предоставим слово другим ультракоротковолновикам.

UG6AD: «14 февраля в течение 10 минут слышал сигнал K1WHS (RST до 339) во время его трафика с UA3LBO. Сейчас работаю над устройством поворота антенны в вертикальной плоскости (от 0 до 52°). Надеюсь, что оно позволит увеличить время «удержания» Луны в диаграмме направленности антенны».

UA3LBO: «14 марта принял CQ K1WHS с RST до 519. Было похоже, что он отвечал на мой вызов, но из-за больших помех я не мог ничего разобрать. Примерно через 20 минут Луна «исчезла...»

UA3TCF: «Во время EME-экспериментов я использовал обычную MS-аппаратуру: 15-элементную антенну, приемник без предусилителя с коэффициентом шума 4 дБ (с учетом потерь в кабеле). Приведенные здесь значения отношения сигнал/шум измерены в полосе 600 Гц: 24 января — K1WHS, 6...8 дБ (!); 14 февраля — K1WHS, 2 дБ; 15-го — K1WHS, 2 дБ, GW4CQT, 4...6 дБ (!), W0QBN, 0 дБ; 16-го — K1WHS, 1 дБ, GW4CQT, 3 дБ; 21-го — K1WHS, 1 дБ; 22-го — K1WHS (дважды), 2,5 и 1,5 дБ; 8 марта — K1WHS, 3 дБ; 15-го — WA4GP (?) и WB5 (?), 0 дБ; 16-го — K1WHS, 6 дБ (!).

С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

РАДИОХУЛИГАНЫ ИЛИ РАДИОБЕСПРИЗОРНИКИ?

Такого собрания членов городского радиоклуба в Мичуринске еще никогда не было. Задуманное как отчетно-перевыборное, оно, в связи с письмом в редакцию (о нем мы скажем ниже), вылилось по сути дела в собрание радиолюбителей всего города. Место его проведения менялось трижды, так как число желающих принять в нем участие все возрастало и возрастало. Наконец, остановились на фойе центрального кинотеатра, где могли разместиться все пришедшие.

Кроме местного руководства ДОСААФ, на собрании присутствовали приехавшие из Тамбовской ОТШ ДОСААФ старший инструктор А. Мальцев, начальник коллективной радиостанции школы Г. Чернышев, инструктор по радиоспорту А. Бойцов.

Всего пришло более 200 человек. Из них 60 — члены радиоклуба, а остальные... Как бы их назвать? Видимо, радиобеспризорники? Это они, собравшись в парке города, поставили свои подписи под письмом в редакцию журнала «Радио». В нем — крик о помощи: «Помогите стать радиолюбителями»!

Собрание длилось более трех часов. Шел откровенный и для некоторых работников Мичуринского РК ДОСААФ нелицеприятный разговор.

Так в чем же дело? Почему ребята не могут стать членами радиоклуба, подготовиться и получить разрешение на работу в эфире, как это делают тысячи радиолюбителей? В том же Тамбове — областном центре (Мичуринск находится от него в 70 км), молодежь, стремящаяся к радиоспорту, не испытывает каких бы то ни было трудностей. Здесь при объединенной технической школе ДОСААФ имеется спортивный клуб, работает коллективная радиостанция. Аккуратно ведется документация по оформлению разрешений на эксплуатацию любительских радиостанций. В среду и субботу, дни обмена информацией, сюда приходит много новичков и старых членов радиоклуба. С ними постоянно занимаются А. Мальцев и Г. Чернышев — люди, любящие радиоспорт и отдающие все силы своей души делу воспитания молодежи.

Преподаватели радиоцикла ОТШ и актив радиолюбителей ведут большую работу по борьбе с радиохулиганством. Выпущены и развешаны в учебных заведениях и на предприятиях города плакаты, призывающие юношей и девушек к занятию радиоспортом, предупреждающие об ответственности за нелегальный выход в эфир. Размножена в сотнях экземпляров и распространена среди молодежи города памятка для начинающих радиоспортсменов.

Результаты такой работы налицо: в 1980 году в Тамбове открыто 119 радиостанций, причем 39 из них с префиксом EZ.

По иному обстоит дело в Мичуринске. С молодежью, интересующейся радиотехникой, здесь никто не занимается, а радиохулиганам — приволье. Прожив в городе четыре дня, мы имели возможность ежедневно на средних волнах слышать музыку на все вкусы, переговоры различных «инспекторов», «интегралов», «незабудок» о том, что и где можно купить, понравился ли просмотреный фильм и т. п. Даже о том, что в Мичуринск приехали корреспонденты, «свободными операторами» сразу же было объявлено по эфиру.

Как все это объяснить? Каковы причины столь вредного «увлечения» молодежи?

Дело в том, что начинающие радиолюбители Мичуринска предоставлены самим себе, их нужды никого не интересуют. Путь же в организованное радиолюбительство здесь настолько затруднен, что его не могут преодолеть даже бывалые радиолюбители, не говоря уже о молодежи, о начинающих.

Виноват в этом прежде всего райком ДОСААФ, палец о палец не ударивший для того, чтобы выполнить известную директиву ЦК ДОСААФ, в которой говорится: «Создать при всех крупных РК(ГК) ДОСААФ комиссии из числа опытных радиолюбителей для проведения собеседования с желающими получить разрешение на право эксплуатации радиостанции на полосу частот 1850...1950 кГц, обеспечить своевременное оформление в организациях ДОСААФ документов...»

По существу, бездействует в городе и координационная комиссия по борьбе с радиохулиганством (председатель начальник узла связи Н. Болдырихин). Никаких профилактических мер, бесед с молодежью она не проводила. Лишь однажды, в январе, комиссия выступила организатором одного единственного рейда, во время которого было выявлено более 30 радиохулиганов. Они понесли заслуженное наказание — их радиоаппаратура была конфискована, а виновные подвергнуты штрафу. Даже если бы только эта мера пресечения радиохулиганства использовалась в достаточной степени, не было бы раздолья разным «диктаторам», «колоколам» и прочим.

Выявить радиохулиганов в городе не такое уж трудное дело. Но в этом подчас нет необходимости, так как многие ребята сами приходят в радиоклуб, хотят заниматься радиоспортом легально. А что их ждет?

Существующий в Мичуринске радиоклуб ДОСААФ — это комнатушка размером 2×1,5 метра в пристройке небольшого старого дома. Вход на радиостанцию — через класс, где три раза в неделю занимаются курсанты хозрасчетных курсов телемастеров. В эти дни «посторонние» вообще не подпускаются к радиоклубу на «пушечный выстрел». Штатный начальник коллективной радиостанции Я. Балашов (он лишь формально занимает эту должность, а по существу преподает на курсах) ключи от радиостанции всегда носил при себе и бывшему председателю совета клуба О. Окорокову их не доверял. Ребят у входа в клуб «встречал», как правило, большой амбарный замок на двери.

Однако было бы неправильно сводить проблему лишь к отсутствию хорошего помещения. Думается, главное — это весьма прохладное отношение к радиолюбителям со стороны председателя райкома ДОСААФ А. Татьянина, начальника спортивно-технического клуба С. Ярыгина и начальника коллективной радиостанции Я. Балашова — людей, которым по долгу службы положено заниматься развитием радиолюбительства в городе.

Можно смело утверждать, что Мичуринский РК ДОСААФ до сих пор не приступил к реализации постановления ЦК ДОСААФ СССР «О состоянии и мерах улучшения работы по дальнейшему развитию технических и военно-прикладных видов спорта» от 14 марта 1978 года. А ведь прошло-то уже более трех лет! Работники райкома, как мы убедились, мало об этом думают, занимаясь в основном хозрасчетными делами (здесь готовят мотоциклистов, телемастеров, а летом — катают жителей города на лодках).

Конечно, хозрасчетной деятельностью заниматься нужно. Помимо всего прочего, это позволяет вырученные средства направлять на развитие технических и военно-прикладных видов спорта. Однако насколько далек от радиоспорта председатель РК ДОСААФ А. Татьянин, показало собрание. Он даже не счел нужным выступить на нем.

Как выяснилось во время наших встреч и бесед, в Мичуринске, безусловно, можно создать условия для занятия радиоспортом, навести строгий порядок в оформлении радиолюбительской документации, наконец, наладить работу клуба.

Некоторые шаги в этом направлении уже сделаны. Избран новый совет радиоклуба (председатель В. Прохоров), его члены полны желания наладить работу с начинающими. Приятно отметить, что в состав совета вновь избран В. Белков — вдумчивый и опытный наставник молодежи, один из активнейших радиолюбителей города. Работники Тамбовского обкома ДОСААФ и ОТШ заверили, что помогут в оснащении радиоклуба необходимой аппаратурой. Председатель горисполкома В. Бирюков обещал положительно рассмотреть вопрос о выделении помещения.

Хочется верить, что все эти обещания будут непременно выполнены, тем более, что председатель Тамбовского обкома ДОСААФ С. Кожевников (кстати сказать, депутат областного Совета народных депутатов от Мичуринского избирательного округа) взялся по-деловому помочь радиолюбительской общественности города.

Возвратившись в Москву, мы поделились своими впечатлениями о поездке с начальником Центра технического радиоконтроля Министерства связи СССР М. Левиным и начальником Инспекции электросвязи Министерства связи РСФСР В. Гезиком. Вскоре в Мичуринск была направлена специальная комиссия для оказания помощи местным органам в борьбе с радиохулиганством. Думается, что эфир этого старинного русского города, без сомнений, будет очищен от «помех».

Однако не может не волновать судьба радиобеспризорников. Мы вовсе не собираемся ставить знак равенства между ними и радиохулиганами. Но ясно одно: там, где не хотят заниматься с молодежью, где всеми правдами и неправдами открещиваются от радиолюбителей, ребята становятся на ложный путь. И отвечать за это должны не только сами нарушители закона, но и те, кто своей безответственностью их породил.

Тамбов—Мичуринск—Москва **Н. ГРИГОРЬЕВА, Г. ЧЕРКАС**

«ВОЛНОВОЙ КАНАЛ» С ЛОГОПЕРИОДИЧЕСКИМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ

С. ЭДЕЛЬМАН (UA9AN), мастер спорта СССР

Возросший интерес радиолюбителей к «волновым каналам» с логопериодическим излучателем (в технической литературе на английском языке их называют «Log Yagi»)* объясняется прежде всего постоянством у таких антенн входного сопротивления, коэффициента усиления и диаграммы направленности в рабочем диапазоне частот, а также несколько бо́льшим (при одинаковой длине траверс) усилением по сравнению с обычным «волновым каналом».

Рассмотрим метод построения, принцип работы и порядок расчета «волнового канала» с логопериодическим излучателем (ЛВК), представляющим собой логопериодическую вибраторную решетку (ЛПВР), дополненную пассивными элементами.

Известно, что длины вибраторов ЛПВР и расстояния между ними составляют геометрические прогрессии со знаменателем τ, значение которого зависит от требуемой полосы пропускания. Активные элементы возбуждаются сигналом с переменной фазой двухпроводной линией с постоянным волновым сопротивлением Z_0 (рис. 1).

При рассмотрении преобразования энергии из линии в поле излучения необходимо учитывать два поля на антенне. Одно из них возбуждается в точке питания и распространяется в сторону бо́льших элементов — поле передачи. Второе возбуждается вблизи полуволнового (на данной частоте) активного вибратора и распространяется в сторону вершины, переходя в поле излучения. Ток в точках питания элементов в активной области (где длина элементов близка к λ/2) обеспечивает связь полей передачи и излучения. В этой области входные сопротивления элементов активные, поэтому-то энергия и переходит из линии в излучающие элементы.

При изменении частоты активная область перемещается (вдоль траверсы), но расстояние от нее до вершины ЛПВР (см. рис. 1), выраженное в длинах волн, остается постоянным. Если границей активной области считать точку, в которой амплитуда тока на 10 дБ ниже максимальной, то на любительских КВ диапазонах она будет охватывать, как минимум, два элемента. Анализ диаграммы направленности в дальней зоне показал, что ее фазовый центр лежит внутри активной области.

Так как с изменением рабочей частоты перемещение центра активной области таково, что расстояние от него до пассивных элементов, выраженное в длинах волн, и реактивная составляющая входного сопротивления ЛПВР меняются слабо, то возможно получение стабильных характеристик диаграммы направленности.

Экспериментально установлено, что, располагая рефлектор на расстоянии $0{,}08\lambda_{max}$ от последнего элемента ЛПВР, можно подавить излучение назад почти на 35 дБ. Применение директоров приводит к значительному сужению диаграммы направленности как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. При трех директорах боковое излучение подавляется более чем на 45 дБ.

ЛПВР характеризуется двумя параметрами: σ — геометрическим коэффициентом (расстоянием в длинах волн между полуволновым в середине диапазона вибратором и меньшим соседним с ним) и периодом τ, определяющим широкополосные свойства ЛПВР.

Оптимальным для КВ антенн является $\sigma = 0{,}05 \pm 0{,}01$. Уменьшение σ ведет к быстрому падению коэффициента усиления и непостоянству входного сопротивления, а его увеличение — к росту геометрических размеров антенны при медленном нарастании коэффициента усиления. Так, при увеличении σ от 0,05 до 0,1 усиление возрастает на 0,6 дБ, но при этом длина траверсы ЛПВР удваивается и составляет примерно $0{,}3\lambda_{max}$.

Отношение длины элемента l к его диаметру D, если оно находится в пределах от 50 до 10 000, слабо влияет на коэффициент усиления. При удвоении отношения l/D он уменьшается всего на 0,2 дБ.

Пассивные элементы снижают входное сопротивление ЛПВР, которое, однако, даже при четырех директорах уменьшается только вдвое.

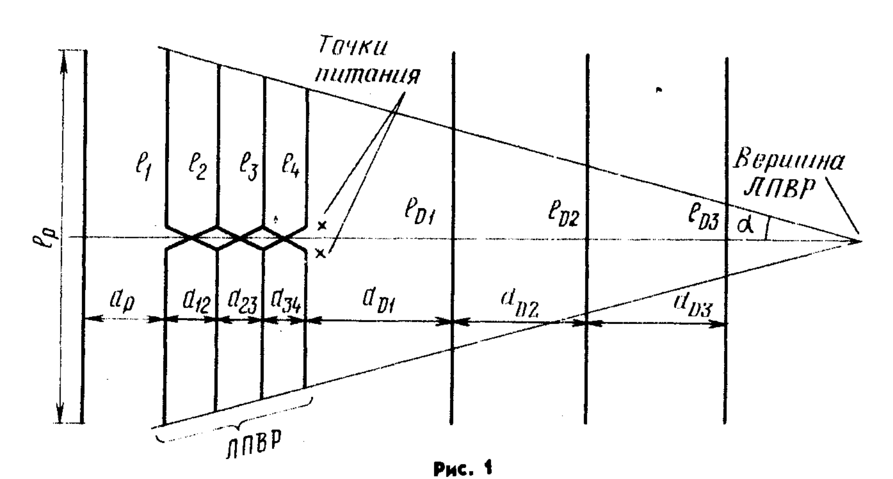


Рис. 1

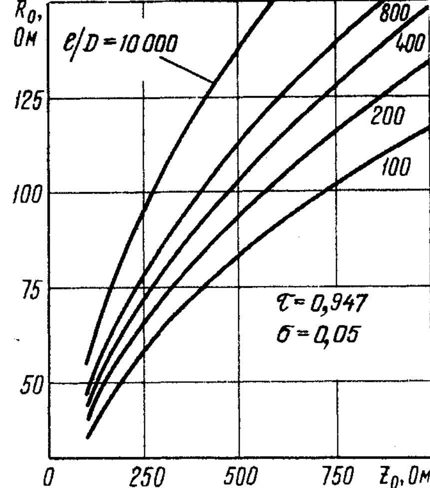


Рис. 2

Входное сопротивление ЛПВР R_0 определяется в основном волновым сопротивлением двухпроводной линии Z_0, питающей вибраторы:

$$R_0 = \frac{Z_0}{\sqrt{1+Z_0\sqrt{\tau}/4\tau Z_A}}. \qquad (1)$$

---

* Известная статья, описывающая 7-элементную конструкцию «Log Yagi» (QST, 1976, № 12), к сожалению, имеет ряд принципиальных ошибок, связанных с местными условиями на радиостанции автора. Так, указанное им входное сопротивление антенны — 36 Ом — было обусловлено присутствием на той же мачте другой логопериодической конструкции, тогда как в уединенных условиях оно могло бы превысить 100 Ом. Кроме того, статья не дает возможности оценить это входное сопротивление.

Волновое сопротивление вибратора Z_A можно рассчитать по формуле

$$Z_A=120(\ln l/D-2,25).$$

На рис. 2 показаны зависимости R_0 от Z_0 для различных отношений l/D (т. е. для различных Z_0).

Волновое сопротивление линии практически не влияет на усиление ЛПВР при всех возможных Z_0. Но его увеличение приводит к смещению активной области в сторону меньших элементов.

Расчет антенны удобнее вести так.

1. Вычисляют коэффициент перекрытия диапазона B. $B=F_2/F_1$ (F_1 — низкочастотная граница, F_2 — высокочастотная).

2. Определяют нормированную полосу пропускания ЛПВРB_s: $B_s=KB$ (K — коэффициент, учитывающий ширину активной области; для диапазонов 10, 15, 20 и 80 м он равен 1,15, для 40 м — 1,1).

3. Находят период τ с учетом того, что минимальное число элементов n ЛПВР для всех КВ диапазонов, кроме 40 м,— 3, для 40 м — 2: $\tau=1/\sqrt[n-1]{B_S}$.

4. Выбирают σ. Обычно берут период равным 0,05. Если σ будет больше (до 0,1), то, как сказано выше, за счет увеличения геометрических размеров можно получить несколько больший коэффициент усиления.

5. Вычисляют котангенс угла α при вершине:

$$\operatorname{ctg}\alpha=4\sigma/(1-\tau).$$

6. Определяют длину L траверсы ЛПВР (в метрах):

$$L=75(1-1/B_S)\operatorname{ctg}\alpha/F_1.$$

7. Находят длину (в метрах) наибольшего вибратора ЛПВР: $l_1=149,9/F_1$, а затем и остальных ее элементов:

$$l_n=\tau l_{n-1} \ (n \text{ — номер элемента}).$$

8. Рассчитывают расстояния между элементами ЛПВР:

$$d_{12}=0,5(l_1-l_2)\operatorname{ctg}\alpha,\quad d_{23}=\tau d_{12},\quad d_{34}=\tau d_{23}.$$

9. Находят длину l пассивных элементов и расстояния d между ними (соотношения приведены для 8-элементной конструкции, но они пригодны и для расчета антенны с меньшим числом элементов):

$l_p=155,3/F_1$, $d_p=25,6/F_1$;
$l_{D1}=137,4/F_1$, $d_{D1}=45,1/F_1$;
$l_{D2}=135,4/F_1$, $d_{D2}=42,4/F_1$; $l_{D3}=134/F_1$, $d_{D3}=42/F_1$.

10. Задают входное сопротивление ЛВК и, учтя, что R_0 должно быть примерно в два раза больше его, по формуле (1) рассчитывают волновое сопротивление линии ЛПВР Z_0.

11. Зная, что $Z_0=120\ln(2d/S)$, определяют отношение d/S питающей линии.

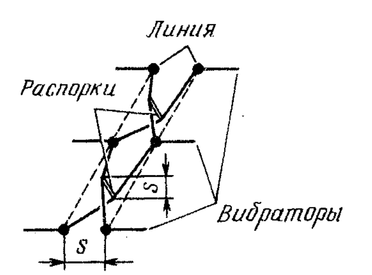
На этом расчет антенны заканчивается.

Несколько слов о настройке. Прежде всего необходимо измерить входное сопротивление антенны и, если оно несколько больше ожидаемого, передвинуть первый директор ближе к ЛПВР. Если же разница значительна, нужно изменить Z_0. Для борьбы с реактивной составляющей входного сопротивления и для уменьшения R_0 иногда закорачивают самый длинный элемент ЛПВР, который в этом случае будет выполнять функции дополнительного пассивного рефлектора, либо включают параллельно ему короткозамкнутый шлейф из двухпроводной линии с волновым сопротивлением Z_0 и длиной $0,125\lambda_{max}$.

На «волновой канал» с логопериодическим излучателем существенное влияние оказывают окружающие его предметы и изменение высоты установки. Так, при уменьшении высоты установки 8-элементной антенны на диапазон 20 м над металлической крышей с 10 до 8 м R_0 уменьшается приблизительно на 14%.

Одними из первых, в 1977 году, в Советском Союзе любительский 8-элементный «волновой канал» с логопериодическим излучателем на 20-метровый диапазон построили операторы радиостанции UK9AAN Челябинского политехнического института. Размеры элементов антенны (в сантиметрах) приведены в таблице.

Средняя часть вибраторов изготовлена из дюралюминиевых трубок (Д-16Т) диаметром 25 и толщиной стенки 1 мм. К концам элементы утончаются до 15 мм (толщина стенок 0,8 мм). Вибраторы ЛПВР изолированы от траверсы текстолитовыми втулками. Расстояние между половинками активных вибраторов 120 мм. Траверса длиной 14,2 м изготовлена из дюралюминиевых трубок (Д-16Т) диаметром 40 мм с толщиной стенки 3 мм. Питающая линия ЛПВР выполнена из оплетки коаксиального кабеля РК-75-17-31 диаметром 20 мм. Конструктивно она может быть выполнена так, как показано на рис. 3. Пассивные элементы от траверсы не изолируются.



Линия

Вибраторы

Рис. 3

Входное сопротивление R_0 изготовленной антенны составило 68 Ом. Для его согласования с волновым сопротивлением коаксиального кабеля (75 Ом) использовано U-колено (рис. 4) длиной 1378 см с отводом на расстоянии 345 см (для снижения). КСВ в рабочем диапазоне при измерениях в точках питания антенны не превышал 1,2. Коэффициент усиления «волнового канала» — около 12 дБ. Подавление излучения назад — 35 дБ, бокового излучения — 45 дБ. Ширина переднего лепестка диаграммы направленности — около 45°. Приведенные значения соответствуют оптимальным углам излучения в вертикальной плоскости.

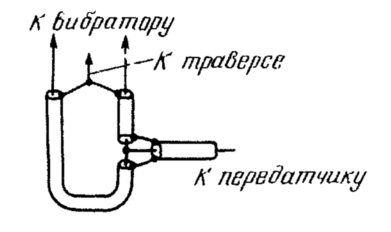


Рис. 4

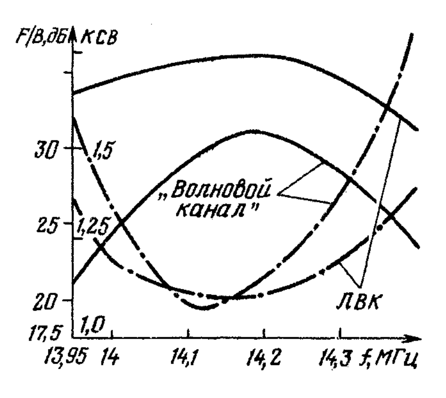


Рис. 5

Для иллюстрации поведения некоторых характеристик описанной антенны в рабочем диапазоне частот и сравнения их с 7-элементным «волновым каналом» (длина траверсы 19,8 м) на рис.5 приведены зависимости КСВ (штрих-пунктирные линии) и подавления излучения назад (сплошные линии) для обеих антенн.

Несмотря на то что ЛВК — антенна очень чувствительная к близко расположенным проводникам, имеется несколько удачных попыток разместить на одной мачте две разнодиапазонные конструкции. Так, например, В. Фокину (UA9AGR) удалось поместить антенны на 15 и 20 м. Расстояние между ними 4 м. Размеры элементов этих антенн также приведены в таблице.

Согласование с питающим 75-омным коаксиальным кабелем сделано аналогично описанному. Длина U-колена на диапазон 15 м — 922 см (отвод на расстоянии 230 см). У обеих антенн КСВ не превышал 1,4, однако центр полосы пропускания верхней, 15-метровой антенны сместился вниз к началу телеграфного участка, а угол излучения в вертикальной плоскости резко увеличился после установки второго ЛВК. Характеристики антенны на 20 м изменились в меньшей степени. Подавление излучения «назад» у обеих антенн не хуже 30 дБ на оптимальных дальностях, бокового — не хуже 35 дБ.

Несмотря на некоторое ухудшение характеристик, они все же несколько лучше, чем у аналогичной конструкции из обычных «волновых каналов».

Говоря о перспективах использования ЛВК антенн на КВ, необходимо отметить,

Размеры элементов и расстояния между ними (в сантиметрах) «волновых каналов» с логопериодическим излучателем

Обозначение (по рис. 1)	8-элементная на 20 м UK9AAN	7-элементная на 20 м UA9AGR	6-элементная на 15 м UA9AGR
$l_р$	1109	1101	740
l_1	1071	1063	714
l_2	1014	1007	677
l_3	960	953	642
l_4	909	903	608
l_{D1}	981	974	654
l_{D2}	967	960	—
l_{D3}	956	—	—
$d_р$	183	182	122
d_{12}	107	106	71
d_{23}	101	100	68
d_{34}	96	95	64
d_{D1}	322	320	215
d_{D2}, d_{D3}	302	300	—

что наиболее эффективны они на 40-метровом диапазоне, так как имеют острую диаграмму направленности при высоком коэффициенте усиления и достаточно малых размерах. К сожалению, пока в СССР на любительских радиостанциях таких конструкций нет. Проволочные ЛВК на 80-метровый диапазон вполне могут использоваться для дальних связей, однако из-за больших значений отношения длин элементов к диаметру вибраторов приведенные в статье расчетные соотношения требуют уточнений.

Несмотря на то что ЛВК на коротковолновые диапазоны существуют уже несколько лет, до недавнего времени не было удачных попыток создать многоэтажные синфазные антенны (из-за сильной связи между этажами). В этом направлении представляется возможным получение еще большей эффективности по сравнению с традиционными конструкциями таких же размеров.

г. Челябинск

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Рамзей.** Сверхширокополосные антенны. — Мир, 1961.

2. Широкополосные антенны. Сб. статей. — Наука, 1964.

3. *P. Rhodes, J. Painter.* The Log-Yag Arry. — QST, 1976, № 12, с. 18—21.

ПОПРАВКА

В статье В. Полякова «О реальной селективности КВ приемников» («Радио», 1981, № 3) во втором абзаце средней колонки на с. 18 следует читать «...3%-ную перекрестную модуляцию...»; в последнем абзаце на с. 19 — «...пропорциональна отношению коэффициентов $к_3/к_1$...».

НАСТРОЙКА КВ АНТЕННЫ «ВОЛНОВОЙ КАНАЛ»

К. ХАРЧЕНКО

Интерес радиолюбителей-коротковолновиков к антеннам повышенной направленности объясняется двумя причинами. Во-первых, увеличение коэффициента направленного действия антенны (КНД) повышает уровень полезного сигнала, во-вторых, снижает уровень паразитных сигналов, приходящих с направлений, отличающихся от направления на корреспондента. Направленные свойства антенны позволяют увеличить отношение сигнал/помеха примерно пропорционально квадрату КНД.

Из числа направленных КВ антенн привлекают внимание простые в изготовлении антенны вибраторного типа, в частности «волновой канал», состоящие из активного вибратора, подключенного к фидерной линии, рефлектора и директоров.

Амплитуды и фазы токов в пассивных вибраторах зависят от их диаметра, длины и расположения по отношению друг к другу [1]. Возможны различные сочетания длин, сечений вибраторов и расстояний между ними, при которых достигается определенный КНД «волнового канала», состоящего из одного и того же числа элементов.

Настройку антенны «волновой канал» следует начинать с ее диаграммы направленности, стремясь к получению заданных характеристик. В основу настройки можно положить один из двух критериев: либо максимальный коэффициент защитного действия, либо максимальный КНД. Последний критерий более предпочтителен, так как он одновременно гарантирует и минимум принимаемых паразитных сигналов, в том числе и тех, которые приходят со стороны, противоположной направлению на корреспондента.

Иллюстрацией этому утверждению может служить зависимость рис. 1, характеризующая изменение коэффициента защитного действия от числа элементов волнового

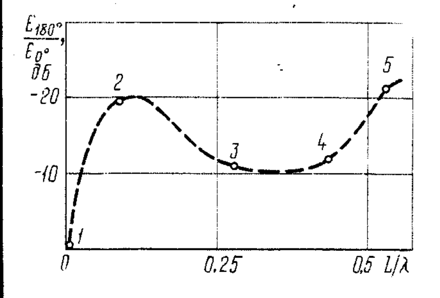


Рис. 1

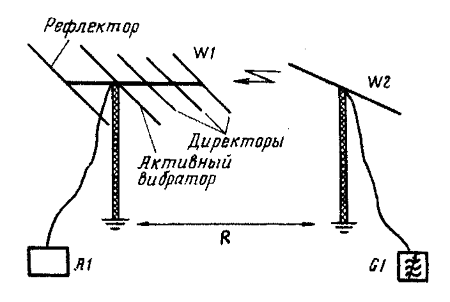


Рис. 2

канала, который настраивался каждый раз по критерию максимального КНД. На рисунке: $E_{0°}$ — уровень на входе антенны от сигнала, принятого с ее основного направления; $E_{180°}$ — уровень от сигнала, принятого с ее обратного направления. Точка *1* соответствует антенне «диполь», *2* — системе активный вибратор — рефлектор, остальные точки — к системам активный вибратор — рефлектор — директоры (один, два и т. д.). Приведенная зависимость имеет осциллирующий характер с экстремумами порядка —10 и —20 дБ.

и к активному вибратору. Подбирая расстояния между элементами и их длины (при настройке), добиваются однонаправленного излучения в направлении от рефлектора к директорам. Отметим, что при настройке «волнового канала» нельзя порознь регулировать токи по фазе и амплитуде в каждом элементе. Это допустимо только в системе, состоящей из одних активных вибраторов.

Настроенность «волнового канала» зависит от амплитудно-фазовых соотношений токов в ее элементах и является неоднозначной. На практике добиваются компромиссного соотношения амплитуд и фаз токов в полосе резонанса для данной системы вибраторов, при котором получается наибольшее усиление в главном направлении.

Точное значение длин элементов «волнового канала», при которых получается наибольший КНД, теоретически определить трудно. Поэтому приходится экспериментально подбирать длины пассивных элементов и расстояния между вибраторами с заданными диаметрами. Чем толще вибраторы, тем короче их резонансные длины

Для настройки антенны нужно снять ее диаграммы направленности. Это можно сделать, используя, например, измерительную установку, показанную на рис. 2. Ее основными элементами являются генератор сигналов *G1*, индикатор поля (приемник) *A1*, испытуемая *W1* и вспомогательная *W2* антенны с линейной поляризацией.

Для того чтобы ошибки измерения не выходили за пределы допустимых, расстояние *R* между антеннами должно быть не менее $2lL/\lambda_{min}$ (*l* и *L* — максимальные

размеры индикаторной и испытуемой антенн, λ_{min} — минимальная длина волны, на которой производят измерения).

Если в измерительную установку будет включен детектор, то следует предварительно снять его градуировочные кривые на нескольких частотах рабочего диапазона антенны.

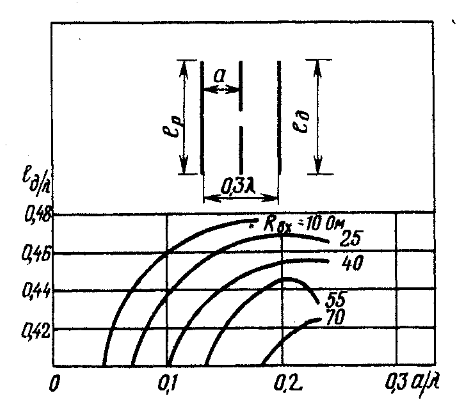


Рис. 3

Настройка антенны на максимальный КНД сводится к достижению минимально возможного для данного числа ее элементов угла раскрыва диаграммы направленности антенны. Другими словами, сводится к выполнению условия $2\varphi_{0,5}=2\varphi_{0,5\ min}$, где угол $\varphi_{0,5}$ — есть угол между основным направлением излучения антенны, уровень которого принят за E_0, и направлением, в котором уровень излучения равен $E_{0,5}=E_0/\sqrt{2}$.

Для определения угла раскрыва надо установить на траверсе (рис. 2) первый директор и активный вибратор, соединить последний фидером с индикатором *A1*, поднять антенну на заданную высоту и ориентировать штангу на вспомогательную антенну *W2* (в основном направлении излучения, принимаемом за нулевое). Затем включают генератор *G1*, настраивают его на заданную частоту и измеряют индикатором уровень поля E_0.

После этого поворачивают антенну (в горизонтальной плоскости) до тех пор, пока уровень поля не уменьшится в $\sqrt{2}$ раз. Угол поворота $\varphi_{0,5}$, соответствующий уровню поля $E_{0,5}$, и есть половина угла раскрыва. Затем, изменяя расстояние между директором и активным вибратором, определяют каждый раз уровни поля E_0 и $E_{0,5}$. Расстояние, при котором угол раскрыва будет минимальным, является оптимальным для исследуемого двухэлементного «волнового канала» при данной длине директора. Первоначально эту длину выбирают на 5...7% меньше половины рабочей длины волны λ.

Отрегулировав систему из двух элементов, вводят в нее второй директор и проделывают аналогичные операции, затем третий и т. д.

Местоположение рефлектора определяют в последнюю очередь. Его первоначальную длину выбирают на 10...15% больше λ/2.

В принципе, регулировку «волнового канала» можно начать и с системы активный вибратор — рефлектор, но это менее удобно. Влияние рефлектора на изменение поля в основном направлении и тем самым на изменение диаграммы направленности антенны более сильное, чем влияние директора. Поэтому оценить долю участия последнего директора в системе вибраторов будет труднее, чем долю участия рефлектора в той же системе.

«Волновой канал» можно настраивать, изменяя длины директоров и рефлектора при некоторых фиксированных расстояниях между ними и активным вибратором. С принципиальной точки зрения разницы по сравнению с описанным выше способом настройки здесь нет.

Добившись необходимой диаграммы направленности, измеряют входное сопротивление антенны, по которому оценивают степень ее согласования с фидером и, в случае необходимости, намечают пути его улучшения.

На рис. 3 показана зависимость активной составляющей входного сопротивления активного вибратора $R_{вх}$ от длины директора $l_д$ и расстояния *a* между рефлектором и активным вибратором для трехэлементной антенны. Эти кривые свидетельствуют о том, что каждый элемент настроенной антенны имеет вполне определенное полное сопротивление и его изменение, вызванное какими-либо причинами, ведет к расстройке антенны.

Заметим, что нет причин опасаться малых значений $R_{вх}$, так как его можно трансформировать, выбирая, например, параметры активных вибраторов. Целесообразно использовать вибратор с большим $R_{вх}$, в частности петлевой. Трансформацию входного сопротивления вибратора последнего вида осуществляют, перераспределяя

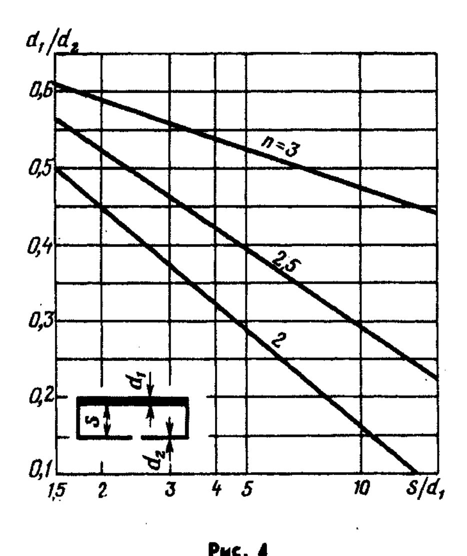


Рис. 4

токи между параллельными проводниками петли. Изменяя соотношение поперечных сечений проводников, можно регулировать коэффициент трансформации, добиваясь оптимального значения $R_{вх}$. Размеры для конструктивного выполнения соотношений поперечных сечений сторон петли можно выбрать с помощью рис. 4. Он позволяет определить необходимый коэффициент трансформации *n* — величину, показывающую, во сколько раз должно увеличиться $R_{вх}$ петлевого вибратора по сравнению с обычным симметричным при условии резонанса.

Настройка «волнового канала» на коротких волнах осложняется тем, что ее необходимо производить на той высоте, на которой антенна будет работать. Это обстоятельство обусловлено сильным влиянием «земли» на длину вибратора (под «землей»

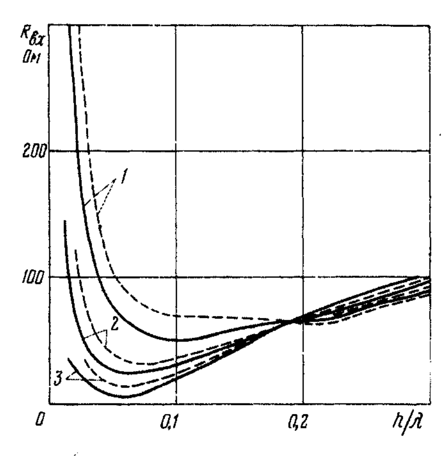


Рис. 5

подразумеваются и крыши, над которыми устанавливаются антенны).

Влияние высоты подвеса *h* симметричного вибратора над землей на его входное сопротивление $R_{вх}$ иллюстрирует рис. 5 [2]. Здесь кривые *1* относятся к антеннам, расположенным над сухой почвой, *2* — над почвой средней влажности и *3* — над влажной почвой для волн длиной 100 (сплошные линии) и 40 м (штриховые линии).

«Волновой канал», настроенный на высоте 2...3 м и поднятый затем на высоту 15...17 м, окажется расстроенным, так как при этом изменятся полные сопротивления всех вибраторов. Напомним, что длина рефлектора «волнового канала» больше резонансной длины, а длина директоров меньше. Поэтому реактивная составляющая входного сопротивления рефлектора положительна, т. е. имеет индуктивный характер, а реактивная составляющая входного сопротивления директора — отрицательна, имеет емкостный характер. Аналогичный эффект можно получить и при неизменной длине вибратора, включая в его середину индуктивность или емкость. Практически индуктивность и емкость получают, используя отрезки симметричной длинной линии — шлейфы. Короткозамкнутый отрезок линии длиной *l* меньше λ/4, как известно, является аналогом индуктивности, а отрезок длиной больше λ/4, но меньше λ/2 будет аналогом емкости (рис. 6, *а*). Увеличение длин шлейфов на *n*λ/2 не изменяет реактивного сопротивления. Поэтому вибраторы, выполненные согласно рис. 6, *б*, эквивалентны вибраторам по рис. 6, *а*.

Выполнив «волновой канал» из вибраторов, построенных по схеме рис. 6, *б*, можно настроить ее на той высоте, на которой она должна работать. Вибраторы надо сконструировать так, чтобы было удобно изменять длины их шлейфов после того, как антенна подвешена на требуемой высоте и имелась возможность получить реактивность нужного знака при настройке. Плечи *1* вибратора (рис. 7) изготовляют из металлических трубок и закрепляют их

в центре на антенном изоляторе 2. К внутренним концам трубок подсоединяют проводники шлейфа 3. Для сохранения конфигурации эти проводники укрепляют на изоляторах 4. Шлейф снабжают короткозамыкателем 5, осуществляющим электрический контакт между его проводниками в заданном сечении. Короткозамыкатель выполняют так, чтобы была возможность сдвигать его (или переставлять) в любое место шлейфа. В этом случае все вибраторы «волнового канала» делают резонансной длины и намечают на несущей штанге места для их установки.

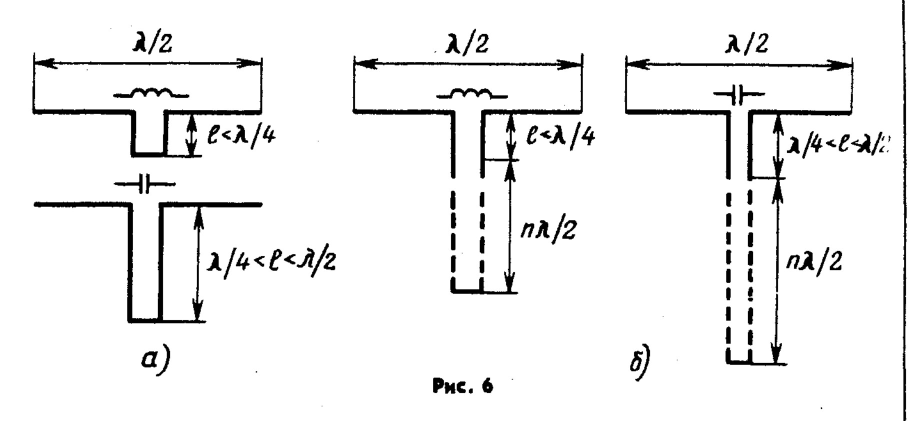


Рис. 6

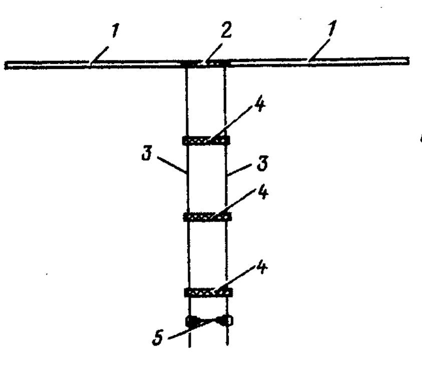


Рис. 7

Общий вид антенны (без траверсы) со шлейфами показан на рис. 8. Здесь: *1* — рефлектор, *2* — активный вибратор, *3—5* — директоры, *6* — фидер, *7—10* — шлейфы с короткозамыкателями.

Критерием настройки такой антенны остается максимальный КНД, а метод настройки аналогичен вышеописанному. Но изменяют не расстояния между вибраторами или их длины, а положение короткозамыкателей.

Настройку двухэлементной антенны можно считать законченной, если угол раскрыва диаграммы направленности по уровню 0,5 составляет 70°, трехэлементной — 60°, четырехэлементной — 55°, пятиэлементной — 45°.

После окончательной настройки антенны все шлейфы укрепляют так, чтобы они не раскачивались, взаимно не перемыкались и не перемещались относительно друг друга. Нижние концы шлейфов можно закрепить, например, на мачте, как схематически показано на рис. 8. На нем же указаны также рекомендуемые расстояния между вибраторами, выраженные в долях длины рабочей волны λ.

Завершив формирование характеристики направленности антенны, следует приступить к ее согласованию с питающим фидером. При этом нельзя прибегать к методам, влияющим на диаграмму направленности «волнового канала».

Поскольку изоляторы, разделяющие плечи вибраторов «волнового канала» включены параллельно их шлейфам, сопротивления изоляторов зависят от погодных условий и могут изменяться в широких пределах, особенно, если они изготовлены из дерева. Изменение сопротивления изоляторов может быть причиной расстройки антенны. Поэтому изоляторы рекомендуется изготовлять из негигроскопических пластмасс.

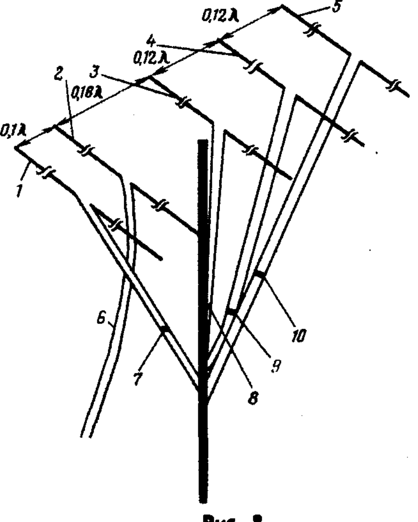


Рис. 8

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. **Харченко К. П.** Шестиэлементный волновой канал. — Радио, 1961, № 5.
2. **Лавров Г. А., Князев А. С.** Приземные и подземные антенны. — М., Советское радио, 1965.

В ЦРК СССР

Для ускорения обработки и отправки отчетов об участии в международных соревнованиях, QSL и заявок на радиолюбительские дипломы на конвертах или пакетах с этими вложениями, направляемых в адрес ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, следует правильно указывать название отдела. Так, на конвертах с отчетами об участии в международных соревнованиях необходимо делать пометку «Дипломная служба» и сокращенно указать название соревнований, с заявками на радиолюбительские дипломы — «Дипломная служба» и название дипломов, а при отправке QSL — «QSL-бюро».

В последнее время в QSL-бюро ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля поступает много QSL, предназначенных для отправки за рубеж. Очень часто они не рассортированы по странам, небрежно оформлены и заполнены, имеют исправления в основных сведениях о радиосвязи. Нередко радиолюбители высылают карточки-квитанции в адрес ЦРК СССР, минуя РТШ ДОСААФ. Из-за плохой упаковки QSL-почты на местах она часто приходит россыпью. Многие радиолюбители высылают в ЦРК СССР внутрисоюзные QSL. Все это создает дополнительные трудности в работе.

Работники QSL-бюро ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля обращаются с просьбой ко всем радиолюбителям, а также к ответственным за отправку QSL-почты внимательнее относиться к QSL-обмену.

Карточки-квитанции, поступающие в адрес Центрального радиоклуба с нарушениями требований международного QSL-обмена, будут возвращаться.

●

По следам наших выступлений

ТАК ДЕРЖАТЬ!

«Здравствуй, радиоклуб в Россоши!» — так называлась корреспонденция Н. Григорьевой и Г. Черкас («Радио», 1980, № 8), выезжавших в Россошь, где радиолюбители тщетно пытались создать самодеятельный радиоклуб. Основным препятствием было отсутствие помещения и весьма прохладное отношение к энтузиастам со стороны местного руководства ДОСААФ.

Как нам сообщил председатель Россошанского ГК ДОСААФ И. Таранов, исполком города выделил клубу помещение.

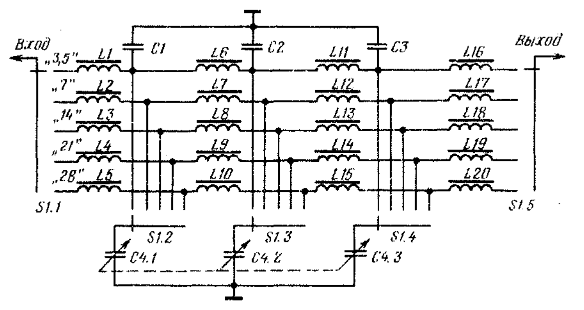
Один из активнейших радиолюбителей Россоши В. Волошин пишет нам: «Получив помещение, мы своими силами за несколько дней сделали ремонт, заменили электропроводку, установили антенну «штырь» на 10 м. Все работали с огоньком. Ребята наперебой предлагали свою аппаратуру. Помогли нам и городские организации. Хотим поскорее выйти в эфир».

А вот строки из более позднего его письма: «Заканчиваем постройку радиостанции на 10-метровый диапазон. Начали собирать аппаратуру для работы на 160 метрах и трансивер UW3DI».

Ну что ж, хочется сказать россошанским радиолюбителям: «Молодцы, так держать!»

АНТЕННЫЙ ФИЛЬТР НЧ

Одной из причин помех телевидению может быть наличие в выходном сигнале радиолюбительского передатчика гармонических составляющих, которые обычно недостаточно эффективно фильтруются П-контуром оконечного каскада передатчика. Описываемый ниже антенный фильтр НЧ обеспечивает в полосе задерживания дополнительное подавление второй гармоники излучаемого сигнала на 50...55 дБ, а составляющих более высоких порядков — на 60...70 дБ. Затухание сигнала основной частоты не превышает 1 дБ. При работе на хорошо согласованную нагрузку через фильтр можно пропустить сигнал мощностью не менее 200 Вт. При увеличении КСВ мощность пропорционально снижается. Характеристическое (волновое) сопротивление фильтра — 75 Ом.



Фильтр (см. рисунок) собран на трехсекционном блоке КПЕ от старых радиоприемников с емкостью от 10...15 до 490...510 пФ. На диапазоне 3,5 МГц параллельно секциям КПЕ подключены три конденсатора КСО-3 емкостью 510 пФ. Катушки на диапазоны 3,5 и 7 МГц намотаны проводом МГТФ 0,75 на ферритовых кольцах 50ВЧ2 (типоразмер 20×10×5), на остальные диапазоны — таким же проводом на сердечниках ВЧ20 (типоразмер К12×6×4,5). Индуктивность катушек *L1, L7, L12, L16* — 3 мкГ, *L2, L8, L13, L17* — 1,5 мкГ, *L3, L10, L15, L18* — 0,75 мкГ, *L4, L19* — 0,5 мкГ, *L5, L20* — 0,37 мкГ, *L6, L11* — 6 мкГ, *L9, L14* — 1 мкГ.

Катушки размещены секциями пятисекционного щеточного переключателя на пять положений.

Налаживание фильтра заключается в настройке его на каждом из диапазонов в резонанс на частоте среза. На диапазонах 3,5; 7, 14, 21, 28 МГц она соответственно равна 4, 8, 16, 24, 32 МГц.

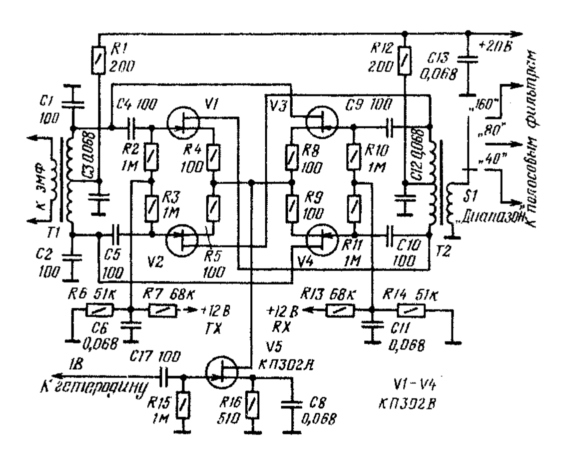
Положения ручки конденсатора *C4*, соответствующие таким частотам среза, отмечают на шкале КПЕ.

Р. МЕДВЕДЕВ (UA4DR)

г. Саратов

БАЛАНСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ТРАНСИВЕРА

Этот реверсивный преобразователь (см. рисунок) был применен в трансивере на 160, 80 и 40 м с одним преобразованием частоты. Он включен между ЭМФ на 500 кГц и одним из диапазонных полосовых фильтров.



Коэффициент передачи преобразователя — 20 дБ (была достигнута чувствительность тракта приема 0,5 мкВ). Сигнал гетеродина в нем подавляется не менее чем на —30 дБ. Максимальный сигнал на выходе в режиме передачи 7 В.

Преобразователь состоит из двух дифференциальных каскадов на транзисторах *V1, V2* и *V3, V4* с источником тока на транзисторе *V5* (он же выполняет функции буфера между гетеродином и смесителем). При приеме работают транзисторы *V3, V4*, а при передаче — *V1, V2*. Их коммутируют, подавая напряжение 12 В соответственно на делитель *R13R14* или *R6R7*. Влияние проходных емкостей транзисторов *V1—V4* нейтрализовано путем перекрестного подключения стоков транзисторов *V1* и *V2* к трансформатору *T2*.

При изготовлении преобразователя для дифференциальных каскадов желательно подобрать транзисторы так, чтобы они отличались по крутизне и напряжению отсечки не более чем на 10%.

В конструкции использованы резисторы МЛТ-0,25, конденсаторы КТ-1, КЛС. Трансформатор *T1* намотан на кольцевом сердечнике из феррита М200НН (типоразмер К20×12×4) и имеет три обмотки по 70 витков провода ПЭЛШО 0,2. Трансформатор *T2* намотан на кольце из феррита 30ВЧ2 (типоразмер К20×10×5) и содержит три обмотки по 40 витков такого же провода.

Налаживая преобразователь, подбором резистора *R16* устанавливают ток стока транзистора *V5* около 6...7 мА. Напряжение гетеродина, подаваемое на затвор транзистора *V5*, должно быть около 1 В.

Н. ТРИФОНОВ (RA3AJS)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Борноволоков Э., Гриф А., Гусев А., Михайлов А., Поляков В., Смирнов А., Фролов В.** 28-я всесоюзная... Спортивная аппаратура.— «Радио», 1977, № 8, с. 15.
2. **Мовшович М. Е.** Полупроводниковые преобразователи частоты. — Л., «Энергия», 1974.

ПЕРЕСТРОЙКА ВЕЩАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ НА 160 М

Радиовещательные переносные приемники, имеющие СВ диапазон, нетрудно перестроить на любительский 160-метровый диапазон без измерительных приборов. В этом случае поступают так. Включают приемник и настраивают его на радиостанцию «Маяк», работающую на частоте 1600 кГц. Открывают заднюю панель. Затем, постепенно вывинчивая ферритовый сердечник гетеродинной катушки и вращая ручку настройки, добиваются, чтобы «Маяк» принимался при положении указателя на делении шкалы «1200 кГц». При этом приемник будет принимать станции в участке примерно с 2000 до 925 кГц.

Затем необходимо подстроить диапазонные контуры. Если приемник работает на внешнюю антенну и в нем есть резонансный усилитель ВЧ, то вывинчивая ферритовый подстроечник контурной катушки, добиваются максимальной громкости сигналов принимаемой станции. Если прием ведется на магнитную антенну, а усилитель ВЧ апериодический, то необходимо изменить положение катушки входного контура на ферритовом стержне.

В. ГРУШИН (RA3ANW)

г. Москва

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИЕМНИКА «ВОЛНА-К»

Повысить стабильность частоты в радиоприемнике «Волна-К» можно, если хотя бы в одном из гетеродинов использовать кварцевый резонатор. Проще всего это сделать во втором гетеродине, вырабатывающим фиксированную частоту 1 МГц.

Вариант переделки показан на рисунке. Вновь вводимые элементы отмечены штрихом.

А. ЧЕРЕНЦОВ

г. Горячий ключ Краснодарского края

ЭЛЕКТРОННО-АКУСТИЧЕСКИЙ ТЕЧЕИСКАТЕЛЬ

Г. АВГУЧЕНКО

В нашей стране находится в эксплуатации обширная и разветвленная сеть трубопроводов разнообразного назначения (водоводов, тепловых сетей, газопроводов и др.). Большая ее часть проложена в земле на различной глубине, поэтому обнаружение и определение места нахождения дефектов труб без вскрытия грунта имеет огромное значение для народного хозяйства.

Решая указанную проблему, специалисты Рязанского радиотехнического института разработали несложный течеискатель, позволяющий достаточно просто и точно обнаруживать дефекты в различных трубопроводах. Прибор выпускает киевский опытно-экспериментальный завод средств автоматического управления.

Течеискатель успешно применяют на тепловых сетях. Экономический эффект от внедрения прибора составляет около 1000 руб. на одно повреждение.

Учитывая, что радиолюбители конструируют приборы аналогичного назначения, публикуем описание течеискателя с тем, чтобы можно было ознакомиться с его принципом действия, схемными и конструктивными решениями. При этом мы надеемся, что радиолюбители смогут усовершенствовать его, применить, например, микросхемы, улучшить технические показатели.

Используя электронно-акустический течеискатель, можно без вскрытия грунта определять место нахождения одного из дефектов — так называемого свища — в трубах тепловых сетей, водоводов, газопроводов и т. п., находящихся под слоем земли на глубине до 3 м. Точность обнаружения — не более ±1 м от места повреждения. Площадь свища может достигать 20 мм² и более. Диапазон рабочих частот прибора — 100...5000 Гц. Он работает в интервале температур от —20 до +30°С при относительной влажности до 98%. Течеискатель питается от пяти элементов 332, одного комплекта которых хватает на 100 часов непрерывной работы. Масса прибора с головными телефонами — 4,5 кг. Габариты прибора — 940×110×110 мм.

Работа прибора основана на следующем принципе. Из отверстия-свища под переменным давлением истекает транспортируемое по трубе вещество. Возникающие при этом звуковые колебания распространяются во всех направлениях как в трубе, так и в грунте. Течеискатель же представляет собой приемник звуковых колебаний грунта или поверхности трубы, преобразуемых пьезоэлектрическим датчиком в электрические сигналы. Эти сигналы усиливаются электронным усилителем, на выходе которого включены стрелочный индикатор и головные телефоны. Место повреждения определяют по наибольшему отклонению стрелки индикатора или по максимальной интенсивности звука в телефонах.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Пьезоэлектрический преобразователь *B1* включен в цепь затвора полевого транзистора *V1* предварительного усилителя, имеющего три каскада на транзисторах *V1—V3* с непосредственной связью между каскадами. С коллектора транзистора *V3* сигнал поступает на регулятор усиления *R10*, а затем на выходной усилитель, собранный на транзисторах *V4* и *V5* также с непосредственной связью между каскадами. Выходной каскад усилителя нагружен на высокоомные телефоны *B2*. Коэффициент передачи усилителя составляет 15...20 тыс. Для снижения уровня собственных шумов предварительный и выходной усилители питаются раздельно. Напряжение собственных шумов всего усилителя, приведенное ко входу, не превышает 1...2 мкВ. Кроме того, сигнал через конденсатор *C9* поступает на измерительный прибор *PA1* через выпрямитель на диодах *V6—V9*.

Конструктивно течеискатель выполнен в виде штанги (рис. 2, *а*), на одном конце которой закреплен акустический датчик *1* с резонатором, усиливающим механические колебания, и пьезоэлементом, преобразующим механические колебания в электрические. Электронный усилитель вместе с источником питания расположен в средней части *2* штанги. На головке *4* второго конца штанги установлен стрелочный индикатор *5*, регулятор усиления *7*, гнездовая часть разъема *6* для подключения головных телефонов и кнопка *3* включения питания.

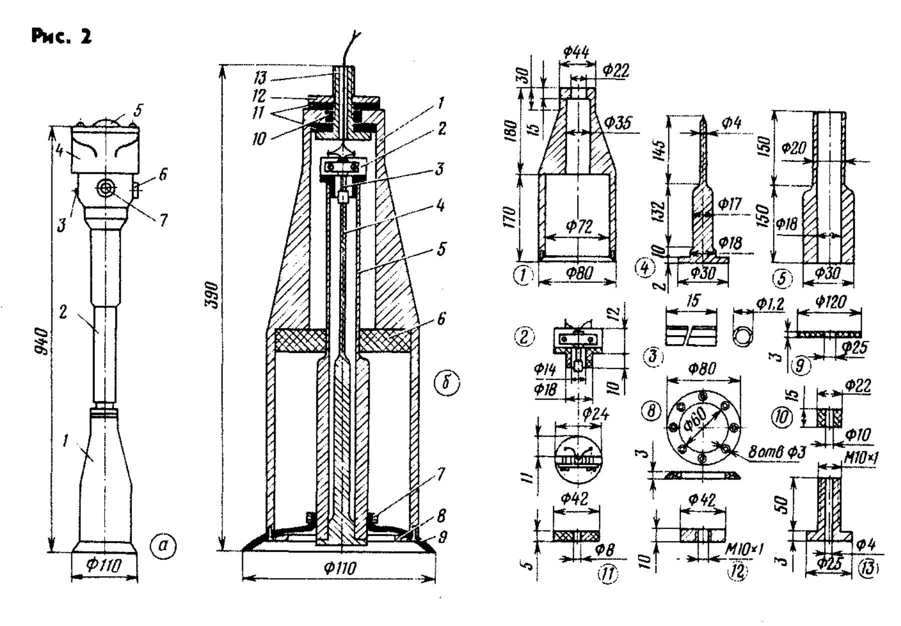
Конструкция акустического датчика и деталировка показаны на рис. 2, *б*. Датчик заключен в корпус *1*, выполненный из алюминиевого сплава Д-16Т. Внутри корпуса расположена колодка *2* из текстолита с приклеенной к ней резиновой втулкой и с закрепленным на ней трубчатым пьезоэлементом *3*.

Механические колебания к пьезоэлементу передаются через акустический трансформатор, состоящий из внутреннего ступенчатого стержня *4*, выполненного из алюминиевого сплава Д-16Т, и внешнего также ступенчатого цилиндра *5* из латуни ЛС-69. Акустический трансформатор расположен коаксиально в корпусе датчика. В средней части трансформатор удерживает поролоновая прокладка *6*. В нижней части акустический трансформатор крепят хомутом *7* к резиновой диафрагме *9*, которую винтами М2 через стальное кольцо *8* привинчивают к корпусу датчика. Такая конструкция обеспечивает мягкую «плавающую»

V2 КТ301Б; V3 КТ301Б; V4, V5 ГТ322Б

Рис. 1

Рис. 2



подвеску акустического трансформатора внутри корпуса датчика и одновременно хорошую акустическую изоляцию трансформатора и пьезоэлемента от внешних шумов.

Выводы от пьезодатчика пропущены через осевое отверстие болта 13, закрепленного на корпусе датчика гайкой 12. Болт и шайба изготовлены из алюминиевого сплава Д-16Т. Они изолированы от корпуса датчика резиновыми втулкой 10 и шайбами 11. Болт 13 используется также для крепления датчика к средней части течеискателя, в которой расположены две печатные платы предварительного и выходного усилителей. Плата предварительного усилителя помещена в латунный экран с поролоновыми прокладками для уменьшения паразитных наводок напряжения и снижения микрофонного эффекта.

В течеискателе использованы микроамперметр М261М с током полного отклонения 50 мкА, головные телефоны «Тон-2» и пьезоэлемент ПЭ-7Т.

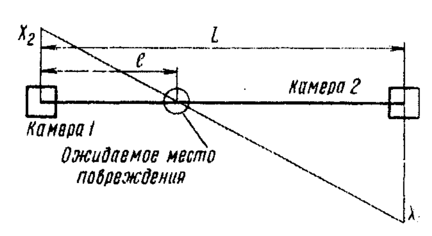


Рис. 3

При нахождении места повреждения, если заведомо известно, между какими двумя камерами оно находится, сначала определяют, в какой — прямой или обратной — трубе имеется повреждение. Для этого измеряют уровень шума, прикладывая датчик к поверхностям прямой и обратной труб в камерах при одном и том же положении ручки регулятора усиления. На поврежденной трубе уровень шума значительно больше. Затем измеряют уровень шума на поврежденной трубе по стрелочному индикатору сначала в первой, а затем во второй камере в месте, близком ко входу магистрали в камеру. При известном расстоянии L между камерами (рис. 3) и показаниях индикатора в первой камере X_1 и во второй камере X_2 можно определить ориентировочно расстояние l от первой камеры до места дефекта:

$$l = \frac{LX_2}{X_1 + X_2}.$$

Для точного определения места повреждения прослушивают шумы трассы, прикладывая датчик к грунту через каждые 0,3...0,5 м на расстоянии 2...3 м по трассе в обе стороны от места повреждения, определенного ориентировочно. Шум свища значительно отличается от собственного шума усилителя и других помех и напоминает глухой гул. Место повреждения находится в точке максимума шума или, если окажется, что таких максимумов два, посредине между двумя максимумами. Интенсивность шума свища определяют как на слух, так и по показаниям стрелочного индикатора. Опытный оператор на слух определяет место повреждения более точно, так как может различать тембр шума и тем самым «отстраиваться» от неизбежных помех и случайных шорохов, возникающих от касания датчика о грунт.

г. Рязань

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗИРОВКИ ОБМОТОК

В. БРИСКИН, В. ТРОФИМОВ

Нередко при монтаже или ремонте различного радиоэлектронного и электротехнического оборудования возникает необходимость в определении начала и конца обмоток трансформаторов, электрических машин и тому подобных узлов и устройств. Известные способы решения этой задачи (с помощью магнитной стрелки, контрольной катушки и т. д.) не всегда удобны или приемлемы, так как требуют, например, предварительной сборки магнитной системы аппарата или подачи в его обмотки относительно большого тока.

Описываемый ниже несложный, но чувствительный прибор позволяет быстро и легко определить фазировку обмоток электрических машин со стальным, пермаллоевым или ферритовым магнитопроводом. Действие прибора основано на сравнении фаз напряжения на двух обмотках проверяемого устройства чувствительным индикатором.

Структурная схема прибора представлена на рис. 1. Переменное несинусоидальное напряжение, вырабатываемое генератором Г, поступает одновременно на обмотку I испытуемого объекта ИО (трансформатора, электрогенератора и т. п.) и на вход фазочувствительного индикатора ФИ. В обмотке II объекта наводится ЭДС, которая подается на электронный ключ ЭК, управляющий работой фазочувствительного индикатора. В зависимости от полярности подключения к прибору обмотки II фаза наведенной ЭДС будет или совпадать или не совпадать с фазой напряжения на обмотке I. Совпадение фаз индицируется загоранием одной лампы, а несовпадение — другой.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 2. Двухтактный генератор собран на транзисторах V1 и V2, включенных по схеме с общим эмиттером. Напряжение с обмотки III трансформатора T1 поступает на фазочувствительный индикатор, а с обмотки IV — на проверяемый объект. Переключателем S1 это напряжение можно ступенчато изменять в пределах 0,25...6 В.

Переменное напряжение, снимаемое с обмотки проверяемого объекта, подается на вход электронного ключа (*Вход 2*), собранного на транзисторах V14—V16. Если амплитуда этого напряжения недостаточна для четкой работы ключа, ее повышают входным трансформатором T2 (сигнал в этом случае подают на *Вход 1*). С выхода электронного ключа (с коллектора транзистора V16) сигнал через диоды V7, V8 поступает на вход фазочувствительного индикатора, собранного на транзисторах V9—V12.

С обмотки III трансформатора T1 переменное напряжение подается на базы транзисторов V3, V4 через токоограничивающие резисторы R3, R4. Транзисторы работают в ключевом режиме, подавая поочередно через диоды V5, V6 открывающие сигналы на базы транзисторов V9, V10. Но базы этих транзисторов через диоды V7, V8 соединены также и с выходом электронного ключа. Поэтому откроется тот из транзисторов, к базе которого будет приложено отрицательное напряжение. Если откроется, например, транзистор V9, то

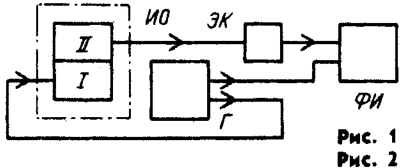


Рис. 1

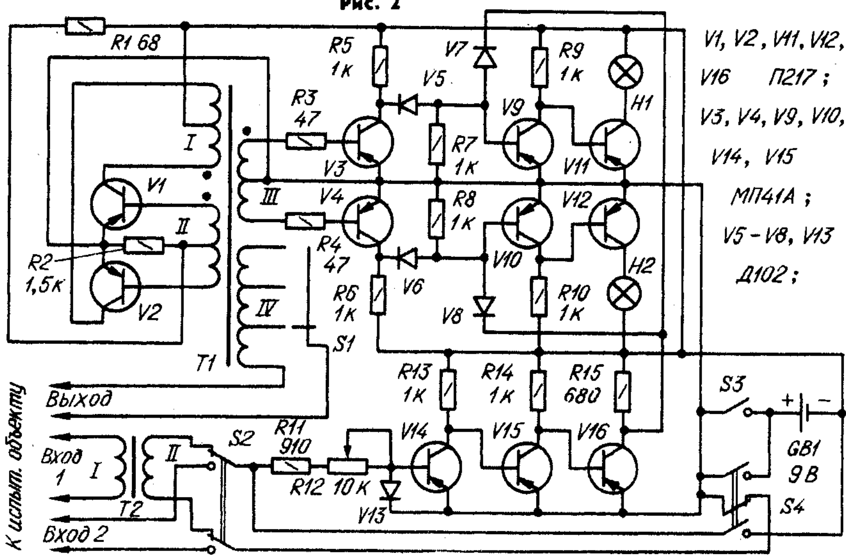


Рис. 2

закроется V11; при этом будет открыт транзистор V12 и зажжется лампа H2.

Светить будет лампа в том плече фазового индикатора, в котором входное напряжение, снимаемое с обмотки III трансформатора T1, по фазе совпадает с напряжением в проверяемой обмотке. Ток через лампы H1 и H2 имеет импульсный характер, но из-за тепловой инерции и относительно высокой частоты генератора мигания не наблюдается.

В приборе использованы широко распространенные детали. Транзисторы какого-либо подбора не требуют. Вместо П217 можно использовать любые из серий П213—П217; вместо МП41А — любые из серий МП39—МП42. Диоды Д102А можно заменить на любые кремниевые или германиевые.

Трансформатор T1 намотан на магнитопроводе сечением 3,5...4 см². Обмотка I содержит 2×50 витков, обмотка II — 2×30 витков, III — 2×100 витков и IV — 5+25+40 витков (считая от нижнего по схеме вывода). Все обмотки выполнены проводом ПЭВ-1 0,15. Повышающий трансформатор T2 — стандартный, ТВЗ-1-2. Вместо него можно использовать самодельный, намотанный на магнитопроводе Ш16×20. Обмотка I содержит 100 витков провода ПЭВ-1 0,2, II — 3000 витков ПЭВ-1 0,12. В крайнем случае можно применить любой трансформатор с магнитопроводом сечением 3...4 см² и коэффициентом трансформации около 20...30.

Лампы H1 и H2 — МН1—0,068. Переключатель S1 — галетный, S2 — тумблер ТВ1-2, S3, S4 — П2К. Источником питания прибора служит батарея из элементов 373 общим напряжением 9 В.

После изготовления прибора необходимо промаркировать его соединительные проводники (или зажимы). Для этого соединяют проводники *Входа 2* с выходными и нажимают на кнопку S3. Если загорится лампа H1, то это означает, что проводники попарно одноименны, т. е. соединенным один с другим входному и выходному проводникам можно присвоить одинаковый символ *н*, что означает начало обмотки (либо *к* — конец). Вместо такого обозначения можно просто выбрать эти проводники с изоляцией одного цвета.

Если же при нажатии на кнопку S3 загорится лампа H2, то следует поменять местами выходные проводники.

Для определения фазировки обмоток, например трансформатора, необходимо выходные зажимы прибора соединить гибкими проводниками с выводами любой обмотки трансформатора, а входные зажимы *Вход 2* соединить с любой другой обмоткой. После этого нажимают на кнопку S3. Если при этом загорится лампа H1, это означает, что зажимы, к которым подключены проводники одного цвета, одноименны — положим, начала обмоток. Если загорится лампа H2, то разноименны.

В случае, если не загорится ни одна лампа, то следует нажать на кнопку S4 *Контроль*. Загорание обеих ламп говорит о том, что прибор исправен, а в цепи обмоток проверяемого устройства есть обрыв.

Прибор полезно укомплектовать рамкой размерами примерно 400×250 мм из 30...50 витков медного провода ПЭВ-2 0,51. Используя эту рамку, можно определять фазировку полюсов больших электрических машин перед их монтажом в общем корпусе.

г. Харьков

О ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

РАДИОТРАКТ — ПРОВЕРКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

С. СОТНИКОВ

К радиотракту в цветных телевизорах предъявляют более жесткие требования, чем в черно-белых. К их числу относят расположение цветовых поднесущих в области горизонтального участка амплитудно-частотной характеристики УПЧИ для исключения их демодуляции и помех в яркостном канале, а также расположение несущей промежуточной частоты звука в области наибольшей режекции для того, чтобы не были заметны биения между этой несущей и цветовыми поднесущими. Известно, что неправильное расположение несущей промежуточной частоты изображения в черно-белых телевизорах ухудшает лишь четкость изображения. В цветных же это приводит к неустойчивой работе системы цветовой синхронизации, неправильному цветовоспроизведению и пропаданию цвета. Следовательно, неисправности в радиотракте, т. е. в селекторах каналов, УПЧИ и в устройствах АПЧГ, цветных телевизоров могут иметь иные внешние проявления, чем в черно-белых.

Такие неисправности в радиотракте, как выход из строя транзисторов, обрыв токопроводящего слоя и выводов у резисторов и конденсаторов, загрязнение и окисление контактов механического переключателя и расстройка контура гетеродина в селекторе каналов, а также расстройка контура частотного дискриминатора в устройстве АПЧГ, можно обнаружить и устранить на месте установки телевизора, используя при необходимости один авометр. Лишь очень редко, когда неисправность влечет за собой расстройку других

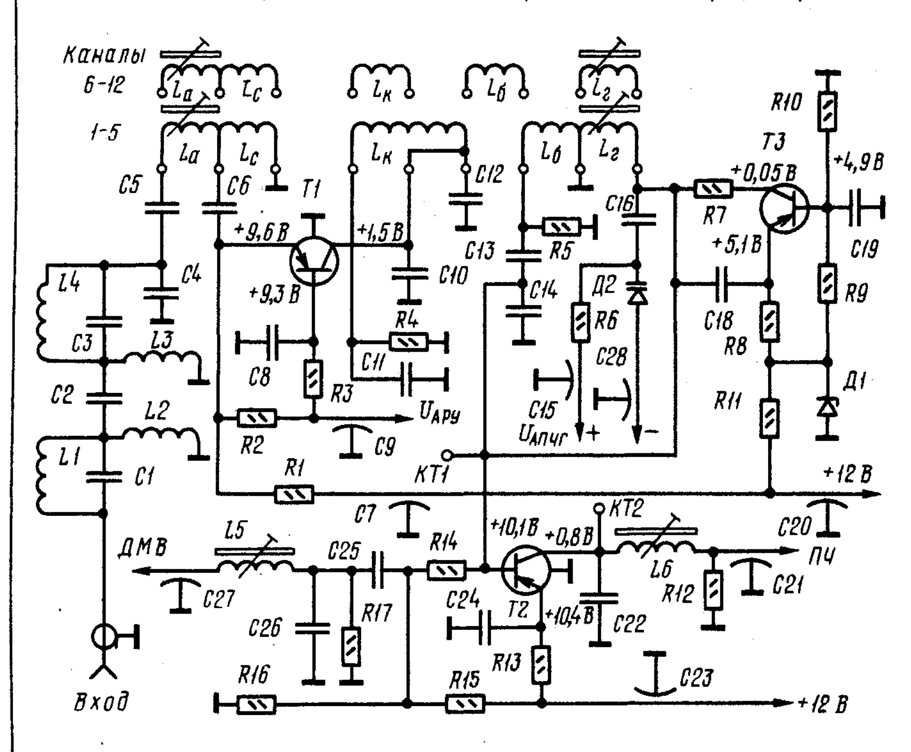


Рис. 1

*Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 8; 1980, № 2, 4, 7, 9, 12; 1981, № 1, 2, 5-6.

резонансных контуров в УНЧИ или селекторе каналов, телевизоры приходится ремонтировать в мастерских, оснащенных всеми необходимыми приборами.

Следует помнить, что устройство АПЧГ в радиотракте представляет собой цепь обратной связи, охватывающую селектор каналов и УПЧИ. Поэтому при неисправностях в селекторе каналов, в УПЧИ или в устройстве АПЧГ в первую очередь нужно разомкнуть цепь этой обратной связи, т. е. исключить влияние устройства АПЧГ. Это позволит точнее определить, в каком из устройств возникла неисправность.

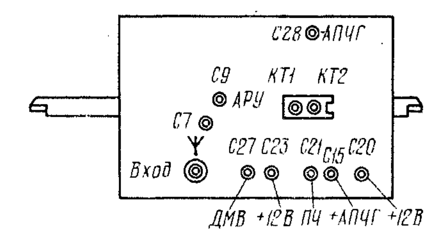


Рис. 2

Укажем характерные признаки неисправностей, наиболее часто встречающихся в радиотракте, и узлы (в скобках), в которых возможно их возникновение: отсутствуют изображение и звук (селектор каналов, УПЧИ); изображение и звук при переключении каналов периодически пропадают и появляются (селектор каналов); нет приема на одном из каналов (селектор каналов), настройка на хороший звук не совпадает с настройкой на хорошее изображение, контрастность недостаточна, цвета неестественно подчеркнуты и на изображении наблюдаются помехи от звука, цвет отсутствует или мигает (селектор каналов, устройство АПЧГ); прием возможен лишь при установке переключателя настройки в положение *«Ручная»* (устройство АПЧГ). Следовательно, в большинстве перечисленных случаев телевизор неисправен по вине селектора каналов.

В цветных телевизорах УЛПЦТ-59/61-II применены типовые селекторы каналов, используемые и в черно-белых телевизорах. Наиболее часто неисправность селектора каналов связана с загрязнением контактов и контактных пружин или образованием сернистой пленки на них в переключателе каналов. То же самое происходит при обрыве выводов контурных катушек, расположенных в барабане переключателя. Для чистки контактов и устранения обрыва в выводах контурных катушек селектор приходится разбирать — снимать крышку и вынимать барабан переключателя. Разбирать и собирать селектор нужно осторожно, так как малейшие изменения в расположении деталей при неаккуратной разборке и сборке могут вызвать расстройку контуров, а следовательно, ухудшение изображения.

Причиной такого ухудшения изображения может быть прежде всего расстройка контура гетеродина. Расстройка возникает также из-за небольших перемещений деталей контура при многократном переключении каналов, а также из-за усыхания каркаса катушки контура в процессе длительной эксплуатации телевизора. Такая же расстройка контуров в усилителе ВЧ благодаря их широкой полосе пропускания не приводит к заметным ухудшениям

Рис. 3

Рис. 4

качества изображения. А даже из-за небольшой расстройки контура гетеродина происходит существенный сдвиг несущей промежуточной частоты изображения по склону частотной характеристики УПЧИ и перемещение несущей промежуточной частоты звука в область большего усиления. В результате либо четкость изображения может понизиться, а звуковое сопровождение будет с искажениями, либо мелкие детали изображения станут неестественно выпуклыми и на нем будут видны помехи от звука.

Если, вращая регулятор настройки гетеродина в положении *«Ручная»* переключателя настройки, не удается добиться четкого изображения, а звук получается тихим и искаженным, то необходимо увеличить частоту сигнала гетеродина, ввернув на полоборота сердечник в катушке его контура. Если же звук хороший, а линии на изображении выглядят неестественно выпуклыми и на нем появляются горизонтальные полосы в такт со звуком, то сердечник в катушке контура гетеродина нужно вывернуть на полоборота. Такой подстройкой добиваются того, чтобы наиболее четкое изображение без помех от звука получилось в среднем положении регулятора ручной настройки гетеродина. Отверстие, через которое возможен доступ к сердечнику катушки контура гетеродина, расположено на задней стенке селектора каналов. Вращают сердечник отверткой из диэлектрического материала, жало которой имеет ширину 2...2,5 мм. При этом не следует нажимать на сердечник, иначе он может провалиться внутрь каркаса катушки.

В том случае, когда сердечником удалось настроить требуемым образом контур гетеродина, а после установки переключателя настройки в положение *«Автоматическая»* возникает расстройка гетеродина, селектор каналов не виноват и неисправность следует искать в устройстве АПЧГ. Причем такой эффект будет наблюдаться по всем принимаемым каналам селектора.

Определить неисправные цепи и элементы в селекторе каналов нередко можно, не разбирая его, а измеряя авометром сопротивления между выводами проходных конденсаторов, контрольными точками *КТ1* и *КТ2* (рис. 1) и корпусом или между контактами отключенной штепсельной части разъема *Ш25* в блоке управления. Таким способом удается определить исправность не только большинства резисторов и конденсаторов, но и транзисторов *Т1*, *Т2* и варикапа *Д2*. Какие именно элементы можно проверить этим способом указано в таблице. В ней приведены характерные значения сопротивлений исправных цепей при прямом (условно названном так) и обратном включении авометра. Расположение выводов проходных конденсаторов и контрольных точек на верхней панели селектора каналов показано на рис. 2. Следует помнить, что напряжение питания омметра (4,5 В для Ц4314) может превышать допустимое обратное напряжение эмиттерного перехода проверяемых транзисторов. Поэтому, определяя их исправность, не следует использовать низкоомные пределы измерения омметра. Иначе ток в цепи будет больше 0,5 мА, что может быть причиной необратимого теплового пробоя перехода. На высокоомных пределах (×100 кОм и выше) ток в цепи омметра меньше 0,5 мА, и возникающий пробой носит обратимый характер и не опасен для перехода.

Выводы для подключения авометра		Проверяемые элементы	Сопротивление, кОм	
элементов	контактов *Ш25а* и *КТ1*		прямое	обратное
С9—*С7* или *С20*	*4*—*1*	*R1*, *R2*, *R3*, эмиттер — база *Т1*	2,7	4,2
С9 — корпус	*4*—*2*	*С8*, *С9*, *R3*, *R4*, база — коллектор *Т1*	2,2	10
КТ1—*С23*	*КТ1*—*6*	*R13*, *R14*, *R15*, база — эмиттер *Т2*	1	1,4
КТ1—*КТ2*	—	база — коллектор *Т2*	0,3	8,7
КТ1 — корпус	—	*R12*, *L6*, *R14*, *R16*, база — коллектор *Т2*	0,8	8,2
КТ2 — корпус	—	*L6*, *R12*	0,56	0,56
С21 — корпус	*8*—*2*	*С21*, *R12*	0,56	0,56
С15—*С28*	*5*—*2*	*Д2*, *R6*, *С15*	10...16	тысячи
С27 — корпус	—	*L5*, *R17*	1,5	1,5

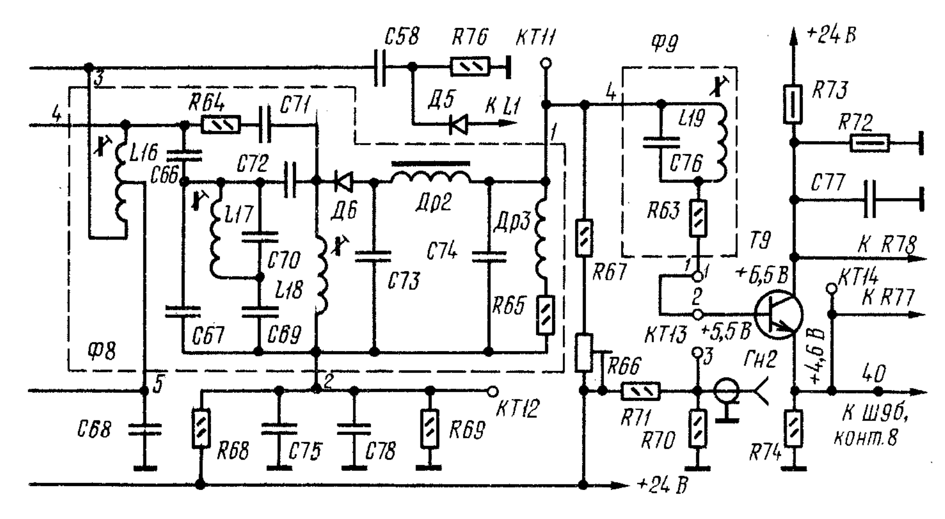
Неисправности в устройстве АПЧГ могут быть вызваны расстройкой контура частотного дискриминатора, неправильной установкой режима усилителя постоянного тока, а также выходом из строя элементов, влияющих на указанный режим. Чтобы определить, какая именно неисправность возникла, нужно сначала попытаться установить правильный режим работы усилителя постоянного тока и подстроить контур дискриминатора.

В телевизорах УЛПЦТ-59/61-II различных марок устройство АПЧГ может быть собрано по одной из схем, показанных на рис. 3 и 4. Для настройки устройства АПЧГ, собранного по схеме рис. 3, сначала устанавливают переключатель селектора между свободными от передач каналами и отключают антенну. Затем измеряют авометром напряжение, поступающее на варикап селектора через проходные конденсаторы *С15* и *С28*, обозначенные абревиатурой *«АПЧГ»* (рис. 1 и 2). Как при автоматической настройке, так и при ручной, в среднем положении регулятора ручной настройки напряжение на варикапе должно быть равно 5 В. При автоматической настройке этого добиваются подстроечным резистором *R103*, а при ручной, — корректируя положение регулятора ручной настройки. Если резистором *R103* установить указанное напряжение не удается, то проверяют исправность транзистора *Т14*, резисторов *R102*, *R104*, *R105* и стабилитрона *Д9*. После этого при приеме изображения убеждаются в правильной ручной настройке контура гетеродина, а затем, переключив устройство на автоматическую настройку и вращая сердечник катушки *L22*, добиваются напряжения 5 В на варикапе селектора. Если при вращении сердечника напряжение в контрольной точке *КТ17* не изменяется, то проверяют исправность транзистора *Т13* и измеряют напряжения на его выводах, которые зависят от работоспособности резисторов *R75*, *R94*—*R96*, *R98* и конденсаторов *С65*, *С85*, *С88*. Необходимо убедиться также в исправности диодов *Д7*, *Д8* и конденсаторов *С86*, *С87*, *С89*—*С92*.

При настройке устройства АПЧГ, собранного по схеме рис. 4, напряжение на варикапе селектора без приема телепрограмм устанавливают равным 8 В также подстроечным резистором *R103*. Если сделать это не удается, то проверяют исправность транзистора *Т14*, резисторов *R97*—*R104*, диода *Д9* и конденсаторов *С86*, *С89*, *С92*. Если во время приема передач при вращении сердечника катушки *L21* напряжение в контрольной точке *КТ17* не меняется, то убеждаются в работоспособности транзистора *Т13* и элементов *R75*, *R94*—*R96*, *Др4*, *С65*, *С85*, *С87*.

Нарушения в работе УПЧИ (рис. 5) в основном происходят из-за выхода из строя его элементов. Для того чтобы убедиться в исправности транзисторов, измеряют напряжения на их выводах при работающем телевизоре. Следует помнить, что напряжения на выводах транзистора *Т5*

Рис. 5.



будут соответствовать указанным на схеме при отсутствии сигнала и, конечно, при исправном устройстве АРУ (неисправности устройств АРУ были рассмотрены в предыдущей статье). Если напряжение на выводах какого-либо транзистора отличается от указанного на схеме рис. 5 более чем на 15%, то измеряют сопротивление переходов транзистора в прямом и обратном направлениях при выключенном телевизоре. Причем не обязательно выпаивать транзистор из печатной платы. При таком измерении у исправных транзисторов сопротивление переходов в прямом направлении будет равно нескольким сотням ом, а в обратном — нескольким килоомам.

Напряжения на выводах транзисторов *Т5—Т8* могут также отличаться от указанных на схеме из-за обрыва токопроводящего слоя или выводов резисторов *R45*, *R47—R51*, *R54*, *R56—R58* и *R60—R62*, а также из-за междуэлектродного замыкания в конденсаторах *С46—С48*, *С50—С53*, *С57*, *С61*, *С62* и *С68*. При обрыве выводов этих конденсаторов уменьшается коэффициент передачи УПЧИ, а его частотная характеристика может исказиться так, что сильно уменьшится контрастность изображения, ухудшится качество звукового сопровождения и возникнет несовпадение настроек на хорошие звук и изображение.

На коллекторах транзисторов *Т5*, *Т6* и *Т8* напряжения могут сильно отличаться от указанных на схеме из-за обрыва в катушках *L13*, *L14* и *L16*. При замыкании выводов этих катушек с общим проводом напряжения на коллекторах указанных транзисторов будут отсутствовать.

Для проверки диода *Д6* в видеодетекторе достаточно измерить сопротивление между контрольными точками *КТ11* и *КТ12*. При прямом включении авометра и исправном диоде *Д6* сопротивление будет равно нескольким сотням ом, а при обратном — около 3 кОм. Из-за неисправности видеодетектора изображение будет отсутствовать, а звук будет уверенно приниматься. Если же неисправен детектор на диоде *Д5*, то будет отсутствовать звук при нормальном изображении.

После замены в видеодетекторе неисправного диода исправным полезно подстроечным резистором *R66* отрегулировать линейность детектирования малых сигналов. Для этого регулятор контрастности устанавливают в среднее положение, а яркости — в такое, при котором наблюдается наибольшее число градаций яркости на шкале градаций в испытательной таблице. Затем, наблюдая за двумя самыми светлыми прямоугольниками на шкале градаций, добиваются заметного различия яркостей этих прямоугольников при условии, что яркости двух самых темных прямоугольников шкалы также заметно отличаются.

Если при нормальных режимах транзисторов УПЧИ и исправном видеодетекторе изображения и звука нет, то это может быть из-за обрыва или замыкания в переходных цепях, содержащих конденсаторы *С44*, *С45*, *С49*, *С59*, *С60*, или в ФСС (*Ф3—Ф5*). На пробой указанные конденсаторы можно проверить авометром, а на обрыв,— подключая параллельно им новые конденсаторы с близким значением емкости. Если имеются обрывы или замыкания в ФСС, то при соединении коротким проводником контакта *1* платы радиоканала (вход УПЧИ) с выводом *1* фильтра *Ф5* изображение и звук появятся.

г. Москва

ПРИЕМНИКИ ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АМ И ЧМ СИГНАЛОВ

В. ПОЛЯКОВ

Для приема телеграфных и однополосных сигналов радиолюбители-коротковолновики в последние годы часто используют так называемые приемники прямого преобразования. В отличие от супергетеродинов, в них нет тракта ПЧ и детектора — имеется лишь преобразователь частоты, переносящий спектр принимаемого сигнала высокой частоты непосредственно в область звуковых частот (иначе говоря, фильтрация и основное усиление сигнала происходят на низких частотах). Благодаря этому приемник прямого преобразования оказывается намного проще супергетеродинного как в изготовлении, так и в налаживании. Высокие чувствительность и селективность, свойственные супергетеродинам, легко получаются при использовании современных малошумящих транзисторов (уровень создаваемых ими шумов, приведенный ко входу усилителя НЧ, может составлять 0,1...0,2 мкВ) и достаточно простых, но эффективных фильтров нижних частот (ФНЧ). К этому добавляется «естественная» селективность человеческого слуха, телефонов (громкоговорителей), чувствительность которых падает с ростом частоты. Указанные достоинства приемников прямого преобразования все чаще привлекают к себе внимание конструкторов радиовещательной аппаратуры.

Однако обычный приемник прямого преобразования не может демодулировать АМ и ЧМ сигналы. Дело в том, что его смеситель не детектирует принятых колебаний, а преобразует их частоту. Поэтому при настройке, например, на частоту радиостанции, ведущей передачу с АМ, вначале слышен свист (биения несущей с колебаниями гетеродина), тон которого понижается по мере уменьшения разности частот сигнала и гетеродина. Разобрать передачу в этих условиях почти невозможно. При более точной настройке тон биений с частотой F становится очень низким, неслышимым, однако передача сопровождается периодическими изменениями громкости с частотой $2F$. Происходит это оттого, что фаза колебаний гетеродина непрерывно изменяется относительно фазы принятого сигнала. При совпадении фаз громкость передачи нормальная, при разности их 90° или 270° — она падает до нуля, при сдвиге на 180° — сигнал возникает вновь, но полярность его меняется на обратную. Дело здесь в биениях двух боковых полос АМ сигнала, которые, будучи преобразованы в звуковую частоту, то складываются, то вычитаются на выходе смесителя.

При частотной модуляции частота сигнала изменяется в такт со звуковыми колебаниями в пределах от $f_c-\Delta f$ до $f_c+\Delta f$ (f_c — частота несущей, Δf — девиация частоты передатчика). Частота биений F на выходе смесителя приемника прямого преобразования в этом случае даже при точной настройке не остается постоянной — она изменяется от 0 до Δf, — поэтому разобрать передачу вообще невозможно.

Хорошее качество приема АМ и ЧМ сигналов получается при синхронизации колебаний гетеродина с несущей частотой сигнала, что можно сделать несколькими способами. Проще всего — использовать явление захвата колебаний гетеродина несущей сигнала. Для этого часть напряжения сигнала из входной цепи или с выхода усилителя ВЧ вводят в контур гетеродина. Полосу захвата определяют по формуле $2\Delta f_з=f_c U_c/QU_г$ (f_c — частота сигнала, совпадающая с частотой гетеродина, U_c — вводимое напряжение сигнала, Q — добротность контура гетеродина, $U_г$ — напряжение на нем). Устанавливать ее (регулируя вводимое в контур напряжение сигнала) следует минимально необходимой для уверенной синхронизации (примерно 200...400 Гц). Это повышает помехоустойчивость приемника, уменьшая вероятность проникания помех через цепь синхронизации. При добротности контура $Q=35$, напряжении $U_г=0{,}1$ В и полосе захвата $2\Delta f_з=400$ Гц напряжение синхронизации в диапазоне СВ (на частоте 1400 кГц) составляет около 1 мВ, в диапазоне КВ (14 МГц) — около 100 мкВ.

Более сложные и совершенные синхронные приемники содержат систему фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Описанию таких приемников были посвящены статьи [1, 2].

Существуют и другие способы приема модулированных сигналов с помощью приемника прямого преобразования. Предложены они давно, но, вероятно, из-за малой известности распространения пока не получили. Цель настоящей статьи — привлечь внимание энтузиастов народной лаборатории к асинхронным приемникам с тем, чтобы на практике решить проблему их применения в любительской радиосвязи и для радиовещательного приема.

Простейший способ детектирования АМ колебаний в приемнике прямого преобразования сводится к тому, что его расстраивают на 2...3 кГц относительно несущей, а на выходе включают двухполупериодный детектор, как показано на рис. 1. Здесь *U1* — смеситель, *G1* — гетеродин, *Z1* — ФНЧ, *A1* — усилитель НЧ. На выходе последнего образуется сигнал биений частоты 2...3 кГц, модулированный по амплитуде передаваемой информацией. Через разделительный конденсатор *С1* этот сигнал поступает на детектор (*V1 — V4*). На его выходе выделяется пульсирующее с удвоенной частотой биений напряжение, огибающая которого изменяется по закону модуляции принимаемого сигнала. В результате в головных телефонах слышны и радиопередача, и непрерывный свист с удвоенной частотой биений (4...6 кГц), несколько ослабленный блокировочным конденсатором *С2*. Избавиться от этой помехи можно, включив между выходом детектора и телефонами ФНЧ с частотой среза около 3 кГц.

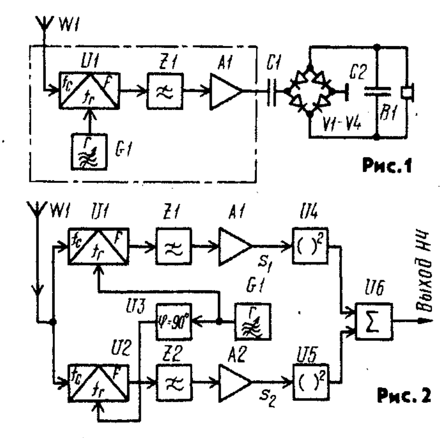


Рис. 1

Рис. 2

Приемник по рассмотренной функциональной схеме (по существу, супергетеродин с очень низкой — равной частоте биений — ПЧ) пригоден для экспериментов, но не годится для радиовещательного приема, так как из-за большой расстройки, которая не может быть менее 1,5 кГц, полоса пропускания тракта не совпадает со спектром сигнала, а это ухудшает помехоустойчивость и приводит к искажениям. Задача приема АМ сигналов, как теперь ясно, состоит в том, чтобы выделить огибающую при очень низкой, лежащей в звуковом диапазоне, частоте «несущей», причем колебания последней необходимо подавить. Такое возможно в приемнике с двумя так называемыми квадратурными каналами НЧ, сигналы в которых сдвинуты по фазе на 90°. В этом случае после двухполупериодного детектирования квадратурных сигналов получатся одинаковые пульсирующие (также с удвоенной частотой) напряжения, но сами пульсации окажутся противофазными (при удвоении частоты фазовый сдвиг также удваивается), и от них можно избавиться простым суммированием продетектированных сигналов.

Структурная схема такого приемника АМ сигналов приведена на рис. 2 [3]. Он содержит два смесителя — *U1* и *U2*. Напряжение гетеродина *G1* подводится к ним через высокочастотный фазовращатель *U3*, создающий сдвиг фаз 90°. В каждом канале приемника имеется ФНЧ (*Z1* и *Z2*), усилитель НЧ (*A1* и *A2*) и двухполупериодный детектор — квадратор* (*U4* и *U5*). Сигналы с выходов детекторов поступают в суммирующее устройство *U6*.

Часть приемника, состоящую из детекторов *U4*, *U5* и сумматора *U6*, можно выполнить по схеме, показанной на рис. 3. Балансируют детекторы (добиваются подавления биений частотой $F=f_c-f_г$) подстроечными резисторами *R1* и *R2*. Продетектированные сигналы складываются в первичной обмотке трансформатора *T1*, который при желании можно заменить ОУ.

Степень подавления сигнала частотой *2F* зависит от балансировки каналов и погрешности установки фазового сдвига. При разбалансе усиления в каналах ±1% и ошибке в установке фазового сдвигв ±1° оно достигает 40 дБ. Такое подавление достаточно для радиосвязи и радиовещательного приема в условиях слабых сигналов или помех. Для высококачественного же приема оно должно быть не менее 60 дБ, что, естественно, требует уменьшения погрешности регулировки на порядок.

* Двухполупериодный детектор, работающий в режиме квадратичного детектирования, выполняет операцию возведения в квадрат, поэтому его еще называют квадратором.

Простейший способ приема ЧМ сигналов по существу, не отличается от описанного для АМ сигналов (см. рис. 1). Разница лишь в том, что емкость разделительного конденсатора *C1* в данном случае должна быть небольшой (чтобы обеспечить дифференцирование сигнала перед детектированием). При этом условии продетектированное напряжение будет пропорционально частоте биений между принимаемым сигналом и колебаниями гетеродина. Подобный способ приема ЧМ сигналов использован в известных устройствах с низкой ПЧ и детектором, работающим по принципу счетчика импульсов [4]. Недостаток способа — наличие низкочастотного зеркального канала, что расширяет полосу приемника вдвое по сравнению с необходимой.

Асинхронный приемник ЧМ сигналов с квадратурными каналами [5] содержит ту же входную часть, что и устройство для приема АМ колебаний, но сигналы с выходов усилителей НЧ *A1* и *A2* подаются на устройство обработки, структурная схема которого изображена на рис. 4. Оно состоит из дифференцирующих цепей *U7* и *U8*, перемножителей *U9*, *U10* и вычитающего устройства *A3* (нумерация элементов схемы продолжает начатую на рис. 2). Полосу пропускания фильтров *Z1*, *Z2* берут в этом случае соответствующей максимальной девиации Δf_{max} ЧМ сигнала (50 кГц — в радиовещании и 6...12 кГц — в радиосвязи) или несколько большей. Постоянную времени дифференцирующих цепей выбирают из тех же соображений: $RC=(0{,}5...0{,}7)/2\pi\Delta f_{max}$. В качестве перемножителей можно использовать кольцевые диодные смесители или интегральные микросхемы, в качестве вычитающего устройства — дифференциальный усилитель.

Рассмотрим работу приемника. Предположим, что сигнал s_2 отстает от сигнала s_1 на 90°. В этом случае продифференцированный сигнал s'_2 совпадает по фазе с сигналом s_1, а его амплитуда пропорциональна частоте *F*. На выходе перемножителя *U10* появляются положительное напряжение, пропорциональное этой частоте, и ее вторая гармоника. Аналогичные процессы протекают и в перемножителе *U9*, но так как продифференцированный сигнал s'_1 и сигнал s_2 противофазны, на его выходе появляется напряжение отрицательной полярности. В вычитающем устройстве *A3* вторые гармоники взаимно компенсируются. Изменение знака расстройки частоты сигнала относительно частоты колебаний гетеродина изменяет фазу сигнала s_2 на 180°:

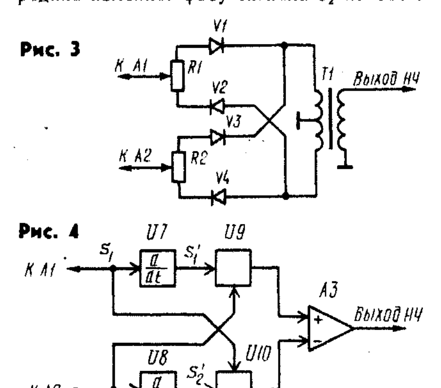


Рис. 3

Рис. 4

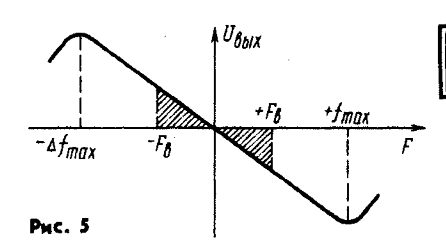


Рис. 5

при $f_c>f_г$ фаза сигнала s_2 равна −90° (в смесителе *U2* частота и фаза колебаний гетеродина вычитаются соответственно из частоты и фазы сигнала), а при $f_c<f_г$ составляет +90°. При этом, естественно, изменяется полярность напряжений на выходах перемножителей, а следовательно, и знак выходного напряжения.

Дискриминационная кривая приемника (зависимость выходного напряжения от расстройки) показана на рис. 5. Ее «нуль» соответствует точной настройке гетеродина на частоту несущей сигнала. Обеспечить хорошее подавление биений с частотой *F* и ее гармоник в рассматриваемом приемнике легче, так как помеха может прослушиваться лишь при $F<F_в$ (эта область на рис. 5 заштрихована), когда выходное напряжение меньше максимального в число раз, равное $\Delta f_{max}/F_в$. Во столько же раз возрастает и подавление помехи по сравнению с приемником АМ сигналов при одинаковой точности балансировки.

Асинхронные приемники прямого преобразования с квадратурными каналами имеют определенные преимущества по сравнению с супергетеродинами. В них, например, легко достигается высокая селективность — эффект, эквивалентный применению трехконтурного ФСС в тракте ПЧ супергетеродина, обеспечивается простым П-образным ФНЧ, состоящим из одной катушки и двух конденсаторов. Если же для фильтрации применить активные *RC*-фильтры, то число катушек в приемнике вообще можно свести к минимуму. Главное же достоинство таких приемников в том, что все усиление и вся обработка сигнала происходят на низких частотах, где можно широко использовать интегральные микросхемы, не принимая каких-либо особых мер по экранированию и развязке каскадов. К недостаткам следует отнести некоторую сложность схем (впрочем, идут же на двойное усложнение тракта в стереофонических системах!) и, возможно, несколько худшее, чем при традиционных способах, качество приема при недостаточно тщательной балансировке каналов.

В заключение интересно отметить, что добавление к приемнику АМ сигналов (рис. 2) устройства, выполненного по структурной схеме на рис. 4, превращает его в устройство для приема сигналов как с АМ, так и с ЧМ, а введение дополнительного низкочастотного фазовращателя — в однополосный приемник [6].

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Любарский С.** Синхронный АМ детектор. — Радио, 1979, № 10, с. 31.
2. **Поляков В.** ЧМ детектор с ФАПЧ приемника прямого преобразования. — Радио, 1978, № 11, с. 41.
3. Патент США: класс 329.50, № 3792364 от 12.02. 1974 г.
4. **Терентьев Р.** Транзисторный УКВ блок. — Радио, 1971, № 2, с. 47.
5. Патент Великобритании: класс Н3А, № 1173977 от 23.11.1966 г.
6. Патент США: класс 329.50, № 2943193 от 18.06.1960 г.



О ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

И. ЕГОРОВ

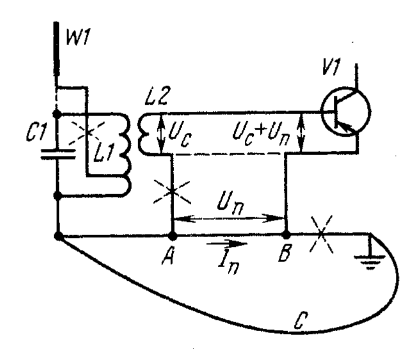
С развитием сети телевизионного и ЧМ радиовещания и увеличением числа работающих в крупных городах УКВ передатчиков возросли помехи расположенным поблизости от них радиоприемникам (в диапазоне КВ), усилителям НЧ и другой бытовой радиоаппаратуре.

Попавшие на вход радиовещательного приемника, работающего в диапазоне КВ, сигналы УКВ ЧМ передатчиков, в том числе и телевизионных (звукового сопровождения), наравне с полезным сигналом участвуют в преобразовании частоты, детектируются, усиливаются и прослушиваются с сильными искажениями. Видеосигналы телевизионных передатчиков слышны как фон частотой 50 Гц. Например, при настройке приемника на частоты 12,089 и 11,856 МГц (диапазон 25 м), 9,392 и 9,578 МГц (диапазон 31 м) помеха от передатчика первого канала телевизионного вещания (несущая частота 49,75 МГц) участвует в преобразовании частоты соответственно с четвертой и пятой гармониками гетеродина.

В усилителях НЧ помехи от ЧМ передатчиков, наведенные в монтажных проводах, могут детектироваться переходами транзисторов. В результате на выходе усилителя прослушиваются программы ЧМ радиовещания. Для ослабления помехи такого рода иногда бывает достаточно конденсатором небольшой емкости (100...1000 пФ) с короткими выводами шунтировать детектирующий переход транзистора или входы каскадов, «принимающих» и усиливающих помеху перед детектированием. Таким способом можно выявить каскады, чувствительные к помехе. Кстати, наиболее подвержены действию помех от УКВ передатчиков входные цепи, поэтому вход, например, усилителя НЧ во всех случаях целесообразно шунтировать конденсатором указанной емкости.

По этой же причине в приемнике антенну желательно подключать не к отводу контурной катушки, а к конденсатору входного контура, как схематично (без элементов согласования с антенной) показано на рис. 1. В этом случае бо́льшая часть токов, наведенных электромагнитным полем помехи, пройдет через конденсатор *C1* (для них его сопротивление невелико), практически минуя катушку *L1*. Иначе говоря, наведенное в катушке связи *L2* напряжение помехи будет значительно снижено.

Рис. 1



При небрежном монтаже напряжение помех может возникнуть и в монтажных соединениях. Во избежание этого провода, соединяющие эмиттер и базу транзистора с источником сигнала (например, с катушкой связи), должны иметь минимальную длину. Еще более ослабить наведенную в монтажных соединениях помеху можно экранированием чувствительных к наводкам каскадов или даже всего аппарата.

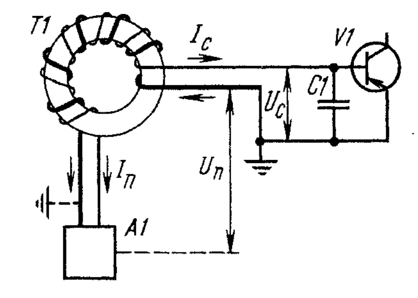
Следует, однако, иметь в виду, что указанные меры ослабления помех от УКВ передатчиков эффективны только при правильном соединении общих проводов устройства. Примером неудачного монтажа может служить схема соединений, показанная на рис. 1. Здесь через «заземленный» участок сигнального провода *AB* протекает ток помехи $I_п$, который складывается из двух токов. Один из них возникает вследствие соединения этим проводом полюсов диполя антенна — «заземление» (диполь может быть образован и иными элементами устройства, например, шасси аппарата, длинными внешними сигнальными проводами, проводами цепи питания и т. д.), а другой наводится в петле *ABC*, в которую входит и провод *AB*. В результате на индуктивности провода ток помехи $I_п$ создает напряжение помехи $U_п$, которое на эмиттерном переходе транзистора *V1* складывается с напряжением сигнала U_c.

Избавиться от помехи, возникшей по этой причине, можно, если общие провода соединить в одной точке, выбрав ее так, чтобы токи помехи не попадали в сигнальные провода. В рассматриваемом случае (рис. 1) для этого достаточно разорвать лишнее соединение правее точки *B* или, отключив нижний (по схеме) вывод катушки *L2* от точки *A*, отдельным проводом соединить его с эмиттером транзистора *V1* (на схеме это показано штриховой линией).

Напряжение помех может возникнуть в длинных соединительных проводах. Например, если сигнал на вход усилителя НЧ поступает по длинному кабелю, то при незаземленном источнике сигнала образуется диполь, а при заземленном — петля, в которых возникают высокочастотные наводки, создающие напряжение помех в общем проводе. Для их ослабления на входе усилителя рекомендуется включить нейтрализующий трансформатор, функции которого может выполнять надетое на кабель ферритовое (например, марки 150НН1, 100НН и т. п.) кольцо. Еще лучше — намотать на такое кольцо несколько витков кабеля (см. рис. 2). Нейтрализующий трансформатор не влияет на прохождение полезного сигнала, так как его токи текут по соединительным проводам в противоположных направлениях, и создаваемые ими магнитные поля взаимно компенсируются в магнитопроводе. Токи же высокочастотных наводок от передатчиков УКВ текут в обоих проводах в одном направлении и поэтому ослабляются. Для предотвращения помех нейтрализующие трансформаторы желательно включать не только на входе, но и на выходе низкочастотных устройств, а также в цепи питания (все соединяющие два блока провода можно намотать на одно общее ферритовое кольцо).

Практическое применение предложенных здесь способов борьбы с помехами от передатчиков УКВ рассмотрим на примере переносного приемника ВЭФ-202 (ему аналогичны модели ВЭФ-12, ВЭФ-201). Поочередное шунтирование конденсаторами входов высокочастотных каскадов приемника показало, что помехи проникают в него в основном со входа усилителя ВЧ, выполненного на транзисторе *T3* (по принципиальной схеме, прилагаемой к инструкции по эксплуатации). Схема соединений входных цепей приемника показана на рис. 3. Полезный сигнал с катушки связи *L4* на эмиттер транзистора *T3* поступает через проводник, соединяющий контакт *5* барабанного переключателя диапазонов (в дальнейшем — контакт *5Б*), контакт *6* монтажной платы приемника (в дальнейшем — *6П*) и конденсаторы *C45*, *C48*. В то же время сигнал, принятый антенной *Ан1* и поступивший на катушку входного контура *L3*, через тот же провод *5Б—6П* проходит на группу проводов, образующих противовес антенны. В эту группу входят корпус блока КПЕ *C3C40*, печатный проводник цепи питания гетеродина и смесителя и соединенный с ним через конденсатор *C45* общий плюсовой провод, а также экраны фильтров ПЧ и другие проводники, соединенные с общим проводом через конденсаторы в каскадах усилителей ПЧ и НЧ. Провод *5Б—6П* включен в состав еще двух петель из общих проводов: *5Б—6П* — печатный проводник к контакту платы *1* (*1П*) — корпус блока КПЕ *C3C40* — контакт *8* переключателя (*8Б*) — *C7—5Б* и *5Б—6П—C3—8Б—C7—5Б*. Вряд ли нужно доказывать, что при таком монтаже высокочастотные наводки в сигнальном проводе *5Б—6П* просто неизбежны. Чтобы этого не было, необходимо перерезать печатный проводник, соединяющий контакты *6П* и *1П* (он лишний, так как эти контакты фактически соединены на корпусе блока КПЕ *C3C40*). В результате разъединятся

Рис. 2



длинные провода «заземления» входных и гетеродинных контуров и, помимо ослабления высокочастотных наводок, несколько снизится взаимное влияние настроек указанных контуров, что улучшит стабильность настройки приемника.

Чтобы освободить цепь эмиттера транзистора *T3* от мешающих токов второй петли и противовеса антенны, нужно отпаять левый (по схеме) вывод конденсатора *C48* от печатного проводника питания и соединить его отдельным проводом с контактом *5Б* (на рис. 3 это показано штриховой линией). Благодаря этому полезный сигнал на эмиттер транзистора *T3* пойдет по новому, свободному от токов высокочастотных помех проводу. После таких несложных изменений в монтаже наводимые в цепи общего провода помехи значительно уменьшаются и более заметными становятся помехи, проникающие на вход приемника из антенны за счет индуктивной связи между катушками *L3* и *L4*. Эти помехи можно уменьшить, переключив антенну с отвода катушки *L3* на точку соединения конденсаторов *C2* и *C6*. Для дополнительного снижения помех от передатчиков УКВ эмиттерный переход транзистора *T3* полезно шунтировать конденсатором емкостью примерно 100 пФ. При питании от сети в провода питания на входе или выходе выпрямителя следует включить нейтрализующий трансформатор.

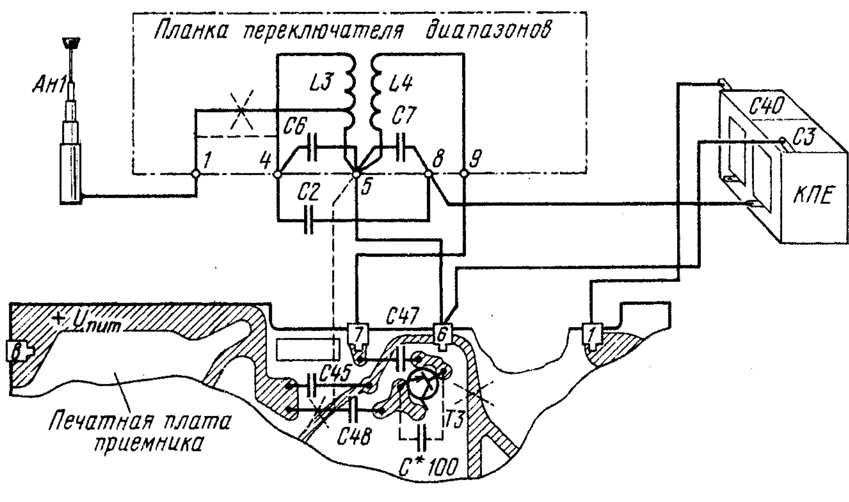


Рис. 3

Описанная переделка приемника ВЭФ-202 позволила снизить помехи от передатчиков УКВ до такого уровня, что их стало трудно найти там, где прежде они «забивали» сигналы даже довольно мощных радиостанций.

г. Москва

Комментарий специалиста. Прокомментировать статью редакция попросила кандидата технических наук В. Т. Полякова. Вот, что он рассказал.

«Для повышения помехозащищенности высокочастотной радиоаппаратуры нас, старых радиолюбителей, учили относиться к ее монтажу с особым вниманием: располагать детали на плате или шасси рационально компактными группами, соединять их только короткими прямыми проводами, весь чувствительный к наводкам аппарат, а по возможности, и отдельные каскады тщательно экранировать. Общих проводов «заземления» вообще не должно быть — их функции вполне могут выполнять металлическое шасси, стенки отсеков или большие участки фольги печатной платы, охватывающие со всех сторон отдельные токоведущие площадки. Эти рекомендации, кстати, еще выполняемые при разработке связной аппаратуры, позволяют если не устранить, то в значительной мере ослабить помехи радиоприему.

К сожалению, конструкторы бытовой радиоаппаратуры следуют этим рекомендациям не всегда: металлические детали устройств часто оказываются «незаземленными», КПЕ размещается в одном углу аппарата, а контурные катушки — в другом, соединительные провода нередко излишне длинны и т. д. Результат, как и следует в таких случаях ожидать, получается плачевный: помехозащищенность — низкая, излучение гетеродина, а стало быть, и помехи другим радио- и телевизионным приемникам велики, селективность входных цепей (разумеется, в том случае, если сигнал поступает не от генератора сигналов, а из эфира) — очень низкая. Это очень наболевший вопрос!

Другой аспект этой же проблемы состоит в правильном выборе режима транзисторов. Известно, что в линейном усилительном каскаде может иметь место только ограничение, а отнюдь не детектирование высокочастотных наводок. Иными словами, для снижения помех от радиостанций необходимо правильно установить режим работы транзистора усилительного каскада (кстати, при этом и нелинейные искажения будут минимальными).

Крутизна переходной характеристики смесителя должна линейно зависить от напряжения гетеродина и изменяться, следовательно, по чисто синусоидальному закону. Такой смеситель не смешивает на гармониках гетеродина. Однако картина меняется при чрезмерно большом напряжении гетеродина, что нередко бывает в бытовых транзисторных приемниках. В результате коллекторный ток приобретает характер коротких импульсов (режим отсечки), а это способствует преобразованию на гармониках гетеродина. Избавиться от этого явления несложно — достаточно снизить напряжение гетеродина, поступающее на смеситель (уменьшение его вдвое снижает чувствительность смесителя по пятой гармонике примерно в 2^5 раз, т. е. более чем на 30 дБ!). Таким образом, ослабить помехи (и, по-видимому, значительно) можно, минимизировав напряжение гетеродина и подобрав режим смесительного каскада».

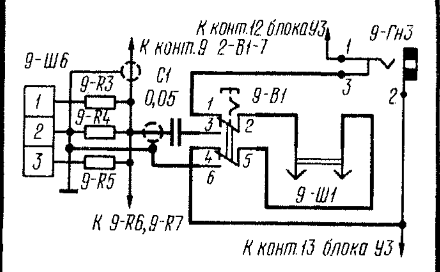
К сказанному можно лишь добавить, что, по всей вероятности, существуют и другие способы повышения помехозащищенности бытовой радиоаппаратуры. Хотелось бы надеяться, что конструкторы, занятые ее разработкой, обратят внимание на обсуждаемые проблемы и примут меры по доведению этого параметра до приемлемых в условиях современного города значений.

Обмен опытом

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ В КАЧЕСТВЕ МИКРОФОНА

Встроенный микрофон в носимом магнитофоне — полезная вещь, однако во многих аппаратах он отсутствует. Как показала практика, для записи речи вполне можно использовать динамическую головку, подключая ее к микрофонному входу через фильтр верхних частот.

Такая модернизация была проведена в кассетной магнитоле «Ореанда-301». Опыт ее эксплуатации показал, что прием передач в диапазоне УКВ практически всегда ведется с включенной системой автоподстройки частоты, поэтому кнопку «*АПЧ*» — *9-В1* (здесь и далее обозначения по заводской схеме) можно использовать для коммутации динамических головок с выхода усилителя мощности на вход универсального усилителя в режиме записи. В магнитоле ее левая (если смотреть со стороны задней стенки) контактная группа использована для включения и выключения АПЧ, а правая — в качестве монтажных стоек цепи внешней антенны. Провода системы АПЧ, идущие к замкнутым в нажатом положении кнопки контактам, отпаивают и, соединив друг с другом (теперь АПЧ будет включена постоянно), изолируют поливинилхлоридной лентой или отрезком трубки из того же материала. Изолируют и провод, идущий к верхнему контакту этой группы кнопки, а также элементы цепи внешней антенны, которые без изменения схемы соединений монтируют навесу.



Освободившиеся контакты кнопки соединяют с цепями магнитолы в соответствии со схемой, приведенной на рисунке (новые соединения показаны утолщенными линиями). Теперь в положении контактов, показанном на схеме, динамические головки соединяются, как и прежде, с выходом усилителя мощности, а при нажатии на кнопку — со входом универсального усилителя. Фильтр, образованный вновь введенным конденсатором *C1* и резистором *9-R4*, повышает разборчивость речи и уменьшает помехи от двигателя магнитолы.

Д. КОВРИГИН

г. Ломоносов Ленинградской обл.

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР — СЧЕТЧИК ВИТКОВ

Несложная доработка микрокалькулятора позволяет расширить область применения этого прибора. Его, например, можно использовать как счетчик числа оборотов намоточного станка. Для этого на ручке станка (или на валу при наличии редуктора) закрепляют небольшой постоянный магнит, а на корпусе станка — геркон таким образом, чтобы при вращении ручки (вала) и каждом приближении магнита к геркону контакты последнего замыкались. Выводы геркона подключают через разъем, установленный на корпусе микрокалькулятора, параллельно кнопке «=». Перед началом намотки на микрокалькуляторе необходимо нажать на кнопки «0», «+» и «1». После этого на индикаторе будет отображаться число полных оборотов ручки (вала) намоточного станка.

А. ПАХАРЕВ

г. Ульяновск



ЕЩЕ РАЗ О РЕГУЛЯТОРАХ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ

В радиолюбительских конструкциях последних лет все более широкое применение находят регуляторы уровня сигнала на полевых транзисторах с *p-n* переходом. Принципиальная схема простейшего устройства такого типа изображена на рис. 1, *а*. Его существенный недостаток состоит в том, что максимальное напряжение регулируемого сигнала между стоком и истоком полевого транзистора ограничено значением 30...40 мВ. При больших уровнях сигнала (а на практике чаще всего приходится иметь дело именно с такими сигналами) возникает паразитная модуляция сопротивления канала, приводящая к нелинейным, а при обработке широкополосного сигнала — и к интермодуляционным искажениям. Экспериментально снятая зависимость коэффициента гармоник $K_г$ от коэффициента передачи простейшего регулятора $K_п$ при напряжении синусоидального сигнала на входе 250 мВ (эффективное значение) и частоте 1 кГц приведена на рис. 2 (кривая *а*).

Стремление снизить вносимые регулятором нелинейные искажения до приемлемых для высококачественного звуковоспроизведения значений (0,1% и менее) приводит к необходимости предварительного ослабления сигнала и последующего (после регулятора) его усиления. Однако это, как показывает опыт, требует применения малошумящего усилителя с высоким входным сопротивлением и достаточно широкой полосой пропускания при большом коэффициенте усиления.

Для уменьшения искажений можно использовать коррекцию характеристик транзистора с помощью обратной связи от регулируемой цепи к управляющей [1]. Резистивная (рис. 1, *б*) и емкостная (рис. 1, *в*) коррекции снижают нелинейные искажения примерно в одинаковой степени (рис. 2, кривая *б, в*), но у каждой из них есть свои недостатки. Так, при резистивной коррекции приходится увеличивать вдвое управляющее напряжение и мириться с проникaнием части его, примерно равной отношению $R1/(R1+R2+R3)$, в цепь регулируемого сигнала. Этих недостатков нет у регуляторов с емкостной коррекцией, но они предъявляют жесткие требования к выходному сопротивлению (по переменному току) источника управляющего напряжения: для нормальной работы регулятора оно должно быть во много раз больше емкостного сопротивления конденсатора *C2*. С этой целью в цепь управляющего напряжения приходится вводить резистор *R2* большого сопротивления. Кроме того, емкостный делитель *C1C2* ограничивает рабочий диапазон частот. Например, при номиналах элементов, указанных на рис. 1, *в*, и закрытом полевом транзисторе *V1* верхняя граничная частота полосы пропускания равна 25 кГц. По мере открывания транзистора управляющим напряжением она смещается в область более высоких частот (при коэффициенте передачи $K_п=0{,}4$ она равна 50 кГц).

Все рассмотренные регуляторы простейшего типа имеют ограниченный диапазон плавного регулирования (обычно он не больше 30...40 дБ), требуют от следующего за ними каскада высокого входного сопротивления и вносят заметные нелинейные искажения при уровнях сигнала, превышающих несколько десятков милливольт.

Значительно лучшие результаты можно получить, если полевой транзистор включить в плечо неуравновешенного резистивного моста, одна диагональ которого соединена с источником сигнала, а другая — с дифференциальным входом ОУ [2].

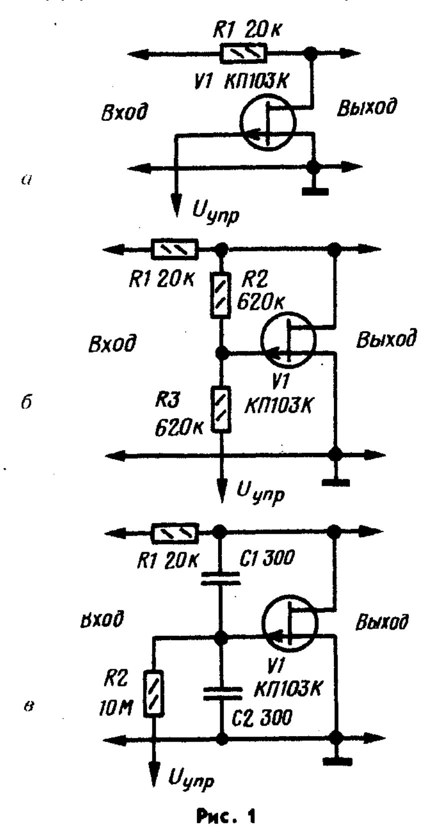


Рис. 1

Принципиальная схема такого регулятора показана на рис. 3. Мост образован резисторами *R1 — R3* и сопротивлением канала полевого транзистора *V1*. Балансируют мост подстроечным резистором *R1* при управляющем напряжении, равном нулю (о балансе судят по выходному напряжению, которое также должно стать равным нулю). В принципе, в подобном регуляторе можно получить любое ослабление сигнала, но, как и все устройства на основе моста, он чувствителен к разбалансу, поэтому практически диапазон регулирования составляет 60...70 дБ. Если выходное сопротивление источника сигнала намного меньше сопротивления резисторов *R1* и *R2*, то коэффициент передачи регулятора по напряжению $K_п$ можно определить из следующего выражения:

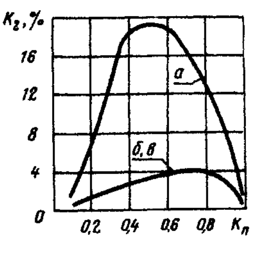


Рис. 2

$$K_п = -\frac{R4}{R2} + \frac{R3}{R1+R3}\left[1+\frac{R4(R2+r_{СИ})}{r_{СИ}R2}\right],$$

где $r_{СИ}$ — сопротивление канала полевого транзистора, зависящее от управляющего напряжения на его затворе.

При напряжении $U_{упр}=0$ и выборе $R3=r_0$ (r_0 — сопротивление канала транзистора при напряжении на затворе, равном нулю) условием максимального ослабления выходного сигнала является выполнение равенства $R1=R2(1+r_0/R4)$. Максимальный коэффициент передачи $K_п$ (при $U_{упр}>U_0$ и выборе $R1 \gg R3$, $r_{СИ} \gg R2$) примерно равен отношению сопротивлений резисторов цепи ООС, охватывающей ОУ: $K_п \approx -R4/R2$.

Описываемое устройство совмещает регулирование уровня сигнала с его усилением, имеет низкое выходное сопротивление и поэтому легко согласуется с последующим каскадом. Основное же его достоинство — малые нелинейные искажения, что обусловлено свойством ОУ поддерживать нулевой потенциал на инвертирующем входе независимо от амплитуды входного сигнала, если неинвертирующий вход заземлен. В данном случае на неинвертирующий вход поступает очень малая, равная отношению $R3/(R1+R3)$, часть входного напряжения, а это значит, что такая же небольшая часть сигнала приложена и к каналу транзистора. Благодаря этому уменьшается влияние присущей полевому транзистору нелинейности.

Регулируемый каскад по схеме на рис. 3 можно применить для сенсорного и дистанционного регулирования громкости, в системах АРУ, модуляторах, точных амплитудных компрессорах и экспандерах и т. п. устройствах.

В качестве примера на рис. 4 приведена принципиальная схема регулируемого предварительного усилителя НЧ для аппаратов первого и высшего классов. Коэффициент передачи устройства $K_п$ при уровне 0 дБ (максимальная громкость) равен 4, входное сопротивление — около 12 кОм, коэффициент гармоник на частоте 1 кГц при входном напряжении 250 мВ и $K_п>1$ не превышает 0,07%.

Как видно из схемы, в регулируемом плече моста использован один из транзисторов (*V2*) сборки КПС104В. Применение сборки обусловлено тем, что для компенсации разбаланса моста, вызываемого температурной нестабильностью сопротивления канала $r_{СИ}$ вместо резистора *R3* (рис. 3) необходим элемент, сопротивление которого при колебаниях температуры изменяется по такому же закону. Проще всего — использовать для этой цели полевой транзистор с близкими сток-затворны-

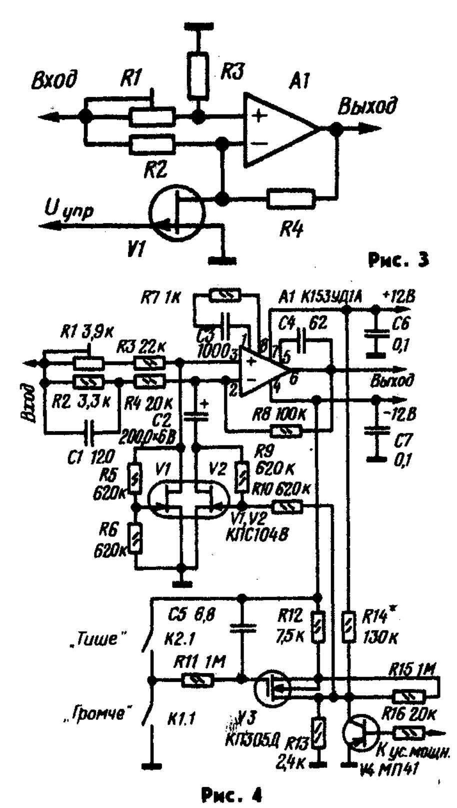


Рис. 3

Рис. 4

ми характеристиками, т. е. второй транзистор сборки (в данном случае *V1*).

Однако у транзисторов сборки КПС104В (как, впрочем, и у некоторых других с каналом *n*-типа, например, КПС202А — КПС202Г) сравнительно небольшое напряжение отсечки и к тому же в два-три раза большее (по сравнению, например, с транзисторами с каналом *p*-типа КП103К, К504НТ1А — К504НТ1В, К504НТ2А — К504НТ2В) сопротивление r_0, что ведет к увеличению доли входного сигнала, приложенного к каналам транзисторов *V1* и *V2*. По этим причинам нелинейные искажения оказываются (если не принять мер к их уменьшению) довольно большими (до 0,5%). Для снижения искажений в описываемом устройстве применена коррекция характеристик через резисторы *R5, R6, R9, R10*.

Управляющее напряжение формируется устройством на полевом транзисторе с запоминающим конденсатором в цепи затвора [3]. Контакты *К1.1* и *К2.1* принадлежат электромагнитным реле системы дистанционного или сенсорного управления громкостью. При замыкании первой пары контактов конденсатор *C5* заряжается от источника питания через резистор *R11* и громкость звучания увеличивается, при замыкании второй — разряжается через тот же резистор и громкость уменьшается. Резистор *R14* предназначен для установки начального (нулевого) уровня управляющего напряжения, транзистор *V4* — для ограничения его уровня при перегрузке выходного каскада усилителя мощности (сигнал перегрузки — отрицательной полярности — поступает на базу через резистор *R16*). Если необходимости в такой мере предосторожности нет, транзистор *V4* можно исключить.

Цепь *R2C1* и конденсатор *C2* предназначены для тонкомпенсации соответственно на высших и низших частотах. Следует, однако, иметь в виду, что из-за своеобразной регулировочной характеристики моста тонкомпенсация получается лишь при малых уровнях громкости (см. рис. 5).

Кроме указанной на схеме, в регуляторе можно применить другие сборки серии КПС104 (с индексами А, Б, Г и Д), а также бескорпусные сборки КПС105А — КПС105Г и упоминавшиеся выше сборки КПС202А — КПС202Г. Предпочтение следует отдать тем из них, транзисторы которых имеют большее напряжение отсечки и, следовательно, вносят меньшие искажения. При использовании полевых транзисторов с каналом *p*-типа (их придется подобрать с близкими сток-затворными характеристиками) резистивная коррекция необязательна, однако в этом случае полярность управляющего напряжения необходимо изменить на обратную. Для его формирования можно воспользоваться одним из устройств, описанных в статье [3].

Операционный усилитель К153УД1А можно заменить любым другим, который при коэффициенте усиления 300 имеет полосу пропускания не уже 20 кГц. В качестве запоминающего (*C5*) необходимо использовать конденсатор с возможно меньшим током утечки, например, типа К76П-1.

Налаживание предварительного усилителя начинают с подбора резистора *R14*. При замкнутых контактах *К2.1* (конденсатор *C5* полностью разряжен) его подбирают таким образом, чтобы напряжение на стоке транзистора *V3* стало равным нулю ($U_{упр}=0$). Затем на вход подают переменное напряжение 0,25 В частотой 1,5 кГц и

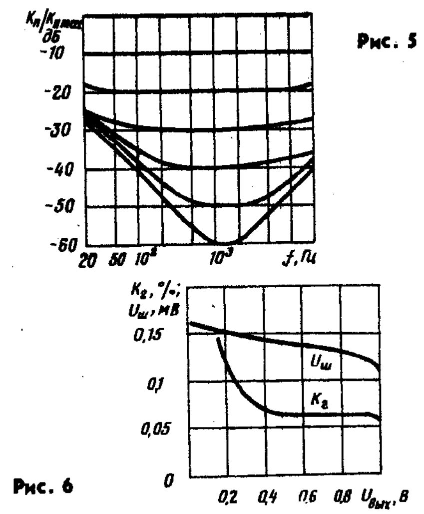


Рис. 5

Рис. 6

подстроечным резистором *R1* балансируют мост, добиваясь максимального подавления выходного сигнала. Зависимость коэффициента гармоник $K_г$ (измерялся прибором С6-1) и напряжения шумов $U_ш$ (использовался милливольтметр эффективных значений В3-6) от выходного напряжения при сигнале на входе 250 мВ показана на рис. 6. (Источником сигнала служил генератор Г3-35, коэффициент гармоник которого на частоте 1 кГц составлял 0,06%).

Принципиальная схема еще одного устройства с мостовым регулятором — экспандера — приведена на рис. 7. Верхней частью схемы представлен регулируемый

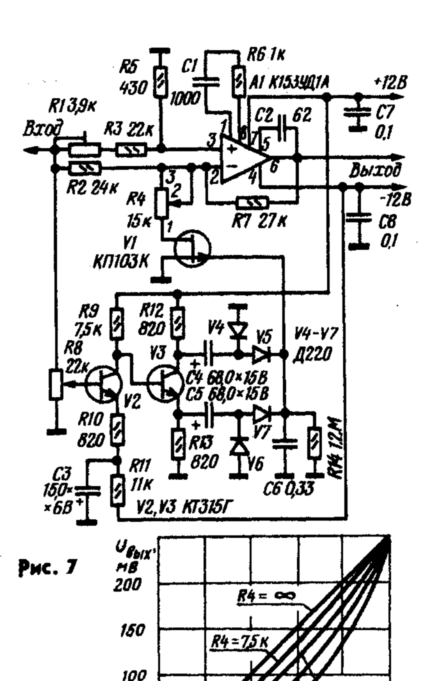


Рис. 7

Рис. 8

каскад, нижней — блок управления. Время установления устройства — примерно 2 мс, время восстановления — около 1,2 с. Для снижения пульсаций управляющего напряжения на низших частотах звукового диапазона в блоке управления применено удвоение частоты пульсаций за счет двухтактного выпрямления управляющего сигнала. Необходимый для нормальной работы блока управления уровень сигнала устанавливают переменным резистором *R8*, характеристику экспандирования регулируют резистором *R4*. На месте последнего желательно использовать резистор СП3-23б группы В, подключив его выводы в соответствии с нумерацией, указанной на схеме. Характеристики экспандирования при разных сопротивлениях введенной части этого резистора изображены на рис. 8.

Ввиду важности правильного выбора степени экспандирования уровень исходного сигнала на базе транзистора *V2* желательно контролировать (целесообразно предусмотреть для этой цели отдельный индикатор) и поддерживать его максимальное эффективное значение в пределах 220... ...250 мВ.

В заключение следует отметить, что при использовании описанных устройств в стереофонической аппаратуре необходимо полевые транзисторы обоих каналов подобрать с близкими сток-затворными характеристиками.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Крейдич С.** Регуляторы на полевых транзисторах. — Радио, 1980, № 2, с. 35—37.
2. **Сантана.** Расширение динамического диапазона управляемого усилителя при помощи полевых транзисторов. — Электроника, 1974, № 7, с. 75.
3. **Иванов Б.** Дистанционное регулирование громкости в стереофонии. — Радио, 1974, № 12, с. 36, 37.



ТЕРМОСТАБИЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

А. АГЕЕВ

Основное отличие описываемого усилителя мощности от большинства устройств подобного рода заключается в выходном каскаде, транзисторы которого работают без начального смещения, т. е. в режиме В. Отсутствие тока покоя полностью сняло проблему температурной стабилизации режима выходных транзисторов, повысило экономичность усилителя и, что очень важно, его термостабильность. Существенным достоинством является также его способность работать от источника питания с повышенными пульсациями. Достигнуто это стабилизацией питающих входной каскад напряжений и применением токовых связей между всеми каскадами. Вместе с тем удалось снизить до сравнительно малых значений нелинейные и динамические интермодуляционные искажения.

К недостаткам усилителя можно отнести зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности, однако максимального значения (0,5 % на частоте 20 кГц) он достигает при выходной мощности, меньшей 30 мВт; при больших же ее значениях и на всех других частотах он значительно меньше (например, на частоте 4 кГц в интервале мощностей 0,5...30 Вт не превышает 0,15%).

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ на краях не более 1,5 дБ	20...20 000
Выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 8 Ом при коэффициенте гармоник в номинальном диапазоне частот не более 0,5%	30
Чувствительность, В	1,5
Фазовый сдвиг в номинальном диапазоне частот	10°
Коэффициент подавления пульсаций питающих напряжений в номинальном диапазоне частот дБ, не менее	55
Температурный интервал устойчивой работы усилителя, °С	–20...+60

Принципиальная схема усилителя мощности показана на рис. 1. Его первый каскад собран на ОУ *A1*. Входной сигнал поступает на инвертирующий вход ОУ через фильтр верхних частот (ФВЧ) *R1C1R3* с частотой среза 20 кГц. Для того чтобы этот параметр ФВЧ существенно не изменился, выходное сопротивление предварительного усилителя должно быть не более 200 Ом. Со входом усилителя мощности его необходимо соединить через электролитический конденсатор емкостью 10 мкФ (полярность включения зависит от знака напряжения на выходе предусилителя).

На неинвертирующий вход ОУ *A1* через делитель напряжения *R4R5* поступает сигнал ООС с выхода усилителя. Конденсатор *C3* служит для фазовой коррекции усилителя в области высоких частот (выше 130 кГц). Частота среза входного каскада (с учетом коррекции ОУ через конденсатор *C5*) — около 30 кГц.

Следующий каскад — двухтактный каскодный (ОЭ—ОБ) усилитель с частотой среза 4,7 МГц на транзисторах *V6, V5* и *V7, V4*. Он выполняет функции фазоинвертора и генератора стабильных токов смещения для транзисторов предоконечного каскада. Последний выполнен на транзисторах разной структуры *V8, V9* и охвачен местными ООС по току (резисторы *R12, R13* в цепях эмиттеров). Термостабилизирующее действие этих ООС вместе с питанием базовых цепей транзисторов *V8, V9* стабильными токами смещения определяет высокую температурную стабильность усилителя в целом. Ток покоя транзисторов *V8, V9* — около 30 мА (при +60°С он увеличивается до 50 мА). Частота среза этого каскада — 130 кГц.

Выходная ступень (*V10, V11*) представляет собой эмиттерный повторитель с частотой среза около 140 кГц. Поскольку транзисторы этой ступени, как уже говорилось, работают без начального смещения, то для снижения неизбежных в режиме В искажений типа «ступенька» введен резистор *R14*, который при малых уровнях сигнала (когда транзисторы *V10, V11* закрыты) соединяет нагрузку с выходом линейного предоконечного каскада.

С громкоговорителем усилитель соединяют кабелем, собственная емкость которого

Рис. 1

Рис. 2

не должна превышать 1000 пФ. Если же его емкость больше, то для сохранения устойчивости работы усилителя между выходом и кабелем необходимо включить катушку индуктивностью 3...5 мкГ (диаметр провода — не менее 1 мм), шунтированную резистором сопротивлением 10...20 Ом.

Питать усилитель можно от любого двуполярного нестабилизированного выпрямителя с емкостным фильтром, обеспечивающего выходное напряжение ±30 В при токе нагрузки 1 А.

Конструкция и детали. В усилителе можно использовать ОУ К140УД1Б с коэффициентом усиления напряжения не менее 2000. Транзисторы каскодного усилителя могут быть и иных, чем указано на схеме, типов, но обязательно с предельно допустимым напряжением эмиттер — коллектор не менее 30 В и граничной частотой не менее 40 МГц (в частности, вместо транзисторов ГТ321А можно применить кремниевые транзисторы КТ626 с индексами А, Б и В). Транзисторы оконечного каскада (*V10, V11*) желательно подобрать со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э} \geqslant 50$. Для улучшения симметричности плеч усилителя германиевые транзисторы в предоконечном и оконечном каскадах желательно заменить кремниевыми: вместо ГТ905А установить КТ814Г, а вместо ГТ806В — КТ816Г.

В усилителе применены резисторы МЛТ-0,25, конденсаторы КТМ, КМ и К50-6.

При отсутствии стабилитрона КС133А базовую цепь транзистора *V4* можно питать от делителя напряжения, составленного из резисторов сопротивлением 3...6,2 кОм (его подключают к точке соединения резистора *R6* со стабилитроном *V1* и выводом 7 ОУ *A1*) и 1 кОм (его соединяют с общим проводом и шунтируют — с учетом полярности — электролитическим конденсатором емкостью 10 мкФ на номинальное напряжение 6 В). Стабилитрон Д814Б (*V1*) в этом случае необходимо заменить на Д814Г, соединив его анод непосредственно с общим проводом. Резистор большего сопротивления (3...6,2 кОм) подбирают таким образом, чтобы при отключенной нагрузке и комнатной температуре ток покоя транзисторов *V8, V9* составил 30...35 мА.

Все детали усилителя монтируют на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Транзисторы *V8, V9* закрепляют на полках теплоотвода П-образной формы, согнутого из полосы листового алюминиевого сплава размерами 100×50×2 мм. Размеры основания теплоотвода — 50×50, полок — 25×50 мм. К печатной плате его крепят проволочными скобками со стороны установки деталей. Транзисторы *V10, V11* устанавливают на имеющихся в продаже универсальных оребреных теплоотводах 8.650.022 (площадь охлаждения — 300 см²).

Усилитель, собранный из исправных деталей, в налаживании практически не нуждается. Единственное, что необходимо сделать до подключения громкоговорителя, это убедиться в отсутствии постоянного напряжения на выходе (допустимо напряжение не более ±0,1 В) и в том, что ток покоя транзисторов предоконечного каскада не превышает 50 мА.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Zapf J., Schwenn R. Ein Ökonomishes, vollgeschütztes Hi-Fi Verstärkerkonzept fon 20 W bis 200 W. — Funkschau, 1977, Heft 25, z. 130—134.

О ВЛИЯНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ НА ВОСПРИЯТИЕ ТЕМБРА

А. ФЕКЛИСТОВ, В. КЛОПОВ

Вопрос о так называемых динамических искажениях, возникающих в транзисторных усилителях НЧ, охваченных глубокой ООС, неоднократно освещался в последние годы на страницах журнала «Радио». Частотные свойства каскадов обусловливают предельно достижимую для данного усилителя скорость изменения выходного напряжения. В случае, если для неискаженного усиления входного сигнала эта скорость недостаточна (при слишком большой крутизне фронта или спада импульса на входе), возникают динамические искажения: выходной сигнал запаздывает по отношению к входному. Глубокая ООС усугубляет нежелательный эффект: чем большая доля выходного напряжения подается на вход усилителя, тем сильнее нарушается режим работы первого каскада, выходящего при этом в нелинейную область амплитудной характеристики.

Свести динамические искажения к минимуму можно путем использования транзисторов с высокими граничными частотами, коррекции по опережению, линеаризации каскадов. Все это позволяет увеличить предельную скорость изменения выходного напряжения усилителя и получить приемлемый коэффициент гармоник при меньшей глубине общей ООС.

Но если методы борьбы с динамическими искажениями в последнее время определились достаточно четко, то природа пагубного влияния их на качество воспроизведения музыки, по-видимому, не ясна для многих любителей высококачественного звуковоспроизведения. Встречающиеся в литературе на эту тему такие определения, как «хриплый», «транзисторный» звук и т. п., не отражают существа дела и в большей степени характерны для усилителей с заметными нелинейными искажениями.

Правильное понимание природы воздействия динамических искажений на слушателя вытекает из результатов исследований в области психологии музыкального восприятия и музыкальной акустики. Долгое время считалось, что ведущим фактором, определяющим индивидуальный тембр того или иного музыкального инструмента, является спектр звука — соотношение интенсивностей (громкостей) его гармонических составляющих. Однако практика электрического синтеза тембров в лабораторных исследованиях и при создании электронных музыкальных инструментов показала, что синтезированные из набора синусоидальных составляющих сигналы, не отличающиеся по спектру и форме колебаний от своих прототипов — звуков реальных музыкальных инструментов, мало похожи на них с точки зрения слушателей. С другой стороны, заметные искажения огибающей спектра в недостаточно совершенном тракте звукопередачи, например, ограничение частотного диапазона, ослабляющее высшие гармоники, на распознавание тембров почти не влияют.

Было выяснено, что в распознавании тембров едва ли не главную роль играют так называемые нестационарные процессы, т. е. изменения громкости, спектра и частоты, происходящие во время возникновения и нарастания (атаки) звука, его продолжения и затухания. Наиболее важен характер атаки, как наиболее информативного и непредсказуемого момента, сопровождающегося к тому же наибольшей скоростью изменений указанных параметров звука. Был проделан такой эксперимент: из фонограммы с записью мелодии, сыгранной на том или ином музыкальном инструменте, вырезали участки, соответствующие моментам атаки всех ее звуков. Затем препарированную таким образом фонограмму предлагали послушать квалифицированным экспертам-музыкантам. Оказалось, что во многих случаях они не могли узнать по тембру даже свой инструмент. Подобный эксперимент нетрудно проделать и не разрезая ленту — достаточно прослушать запись музыкального отрывка, воспроизведя ее в обратном направлении. При этом в результате перемены местами атаки и затухания звуков многие инструменты станут неузнаваемыми, хотя спектральный состав звуков, разумеется, останется прежним. Особенно эффектен этот опыт со звучанием фортепиано, звуки которого обладают ярко выраженной атакой и сравнительно нейтральным продолжением.

Из сказанного ясно, что наиболее «уязвимым» моментом в части влияния различных искажений на верность восприятия тембра музыкального звука является момент его атаки. В фазах установившегося звука и затухания эти искажения отмечаются слухом в значительно меньшей степени.

Рассмотрим теперь процесс формирования атаки в различных музыкальных инструментах. В ударных и щипковых инструментах, а также в фортепиано атака звука характеризуется резким возрастанием амплитуды колебаний от нуля до максимума в результате ударного возбуждения струны или иного вибратора. Например, амплитуда колебаний звука фортепиано в среднем регистре достигает максимума за 3...5 периодов — время, необходимое для «раскачки» деки инструмента, обладающей определенной добротностью. Затем следует экспоненциальное затухание звука — расходование энергии, полученной вибратором в момент удара или щипка.

Несколько иначе создается атака в духовых и струнных смычковых инструментах. Их акустический механизм содержит

два элемента. Первый из них — это возбудитель колебаний импульсного типа с широким и относительно равномерным спектром, заходящим даже в ультразвуковую область: трость или бьющий язычок в деревянных духовых инструментах, губы исполнителя в чашке мундштука — в медных, периодически срывающаяся с поверхности смычка струна — в смычковых. Второй элемент — резонатор или система резонаторов с довольно высокой добротностью: столб воздуха в канале духовых инструментов, объем воздуха в корпусе и сам корпус — в струнных. Взаимодействие этих элементов в процессе атаки звука происходит следующим образом. Вначале работает только возбудитель, создавая звук, богатый высокими гармониками. Высокочастотная часть спектра этого звука достаточно эффективно излучается самими деталями возбудителя, поскольку их размеры соответствуют длинам волн высоких гармоник. Колебания возбудителя через некоторое время раскачивают до нужной амплитуды основной резонатор инструмента, при этом в спектре появляются и усиливаются низкие гармоники и одновременно уменьшается доля высокочастотных составляющих, так как для поддержания установившихся колебаний резонатора от возбудителя уже требуется значительно меньшая мощность. Атака в инструментах этого типа занимает более долгое время и характеризуется главным образом перераспределением максимума интенсивности в спектре — от высоких гармоник к более низким.

Нетрудно видеть, однако, что несмотря на различие описанных процессов, на момент атаки в обоих случаях приходится наибольшая скорость изменения сигнала (мгновенного значения звукового давления), обусловленная максимумом амплитуды у ударных и щипковых инструментов или преобладанием высоких гармоник — у духовых и смычковых. Из этого следует, что наибольшая вероятность возникновения динамических искажений приходится на моменты атаки звуков. Иначе говоря, наиболее важные (с точки зрения верности восприятия тембра воспроизведенного сигнала) моменты — атака звуков — оказываются в наибольшей степени подверженными воздействию динамических искажений.

Все сказанное выше позволяет сделать следующие выводы. Воздействие динамических искажений на воспринимаемый слушателем музыкальный сигнал имеет избирательный характер и проявляется в двух аспектах: с одной стороны, собственные свойства такого сигнала определяют наибольшую вероятность появления динамических искажений в моменты атаки звуков, а с другой — особенности восприятия тембра делают такое избирательное поражение сигнала наиболее заметным и неприятным.

Динамические искажения обнаруживают себя не столько в появлении в спектре сигнала каких-либо дополнительных составляющих, сколько в неестественном характере тембра звучания музыки, изменение которого достаточно заметно, но плохо поддается словесным определениям. Однако приведенное выше описание механизма воздействия этих искажений на музыкальный сигнал может дать любителям высококачественного звуковоспроизведения определенную ориентировку в данном вопросе.

Можно предположить, что музыкальные программы разного содержания (в смысле жанра, стиля, оркестровки и т. п.) в различной степени подвержены воздействию динамических искажений. Наиболее заметными эти искажения будут при воспроизведении легкой эстрадной музыки с относительно большим содержанием высоких частот, обилием ударных инструментов, ярко выраженной ритмической структурой; музыки, записанной к тому же с уровнем, почти постоянно близким к максимальному. Подобные записи, по-видимому, наиболее пригодны для приблизительной (качественной) оценки динамических искажений в звуковоспроизводящей аппаратуре.

г. Клин
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

Гарбузов Н. А. Зонная природа тембрового слуха. — М., Музыка, 1952.

Музыкальное искусство и наука. Сб. статей под ред. Назайкинского Е. В. Вып. 1. — М., Музыка, 1971.

Применение акустических методов исследования в музыкознании. Под ред. Скребкова С. С. — М., Музыка, 1965.

Обмен опытом

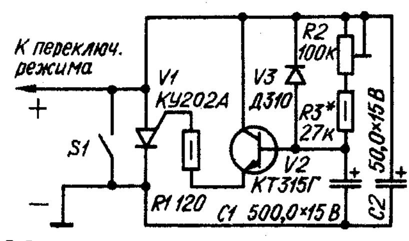
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕРЫВАТЕЛЯ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ

Прерыватель для стеклоочистителя автомобиля, описанный в статье Б. Ладейщикова («Радио», 1977, № 7, с. 55), содержит минимум деталей, прост в изготовлении и налаживании. Однако возможности устройства можно значительно расширить, несколько изменив его схему.

Как оказалось, выбранный автором способ включения прерывателя затрудняет пуск некоторых стеклоочистителей, если переключатель режима работы установлен в положение «*Стоп*». Это характерно, например, для стеклоочистителя СЛ-109Б, устанавливаемого на автомобили ГАЗ-24 и некоторые другие. Кроме того, этот способ включения не позволяет реализовать возможность двухскоростного движения щеток, если она имеется.

Гораздо удобнее включать прерыватель последовательно с переключателем режима работы, как показано на рисунке. При замыкании контактов выключателя *S1* восстанавливается обычная схема стеклоочистителя.

Замена одного резистора в зарядной цепи конденсатора *C1* двумя, из которых один — переменный (*R2*), позволяет регулировать время паузы между взмахами щеток в зависимости от погодных условий. При указанных на схеме номиналах резисторов это время можно изменять в пределах 3...10 с. Следует заметить, что электродвигатели стеклоочистителей в момент пуска потребляют значительный ток. Поэтому цепь нагрузки тринистора *V1* следует монтировать проводами достаточно большого сечения, подключая их непосредственно к выводам тринистора, а не к печатным дорожкам платы. Выключатель *S1* должен быть рассчитан на ток не менее 6 А.



В. БОБЫКИН

г. Домодедово
Московской обл.

РЕГУЛИРОВКА УСТРОЙСТВА АРУ В ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

Качество изображения на экране цветного телевизора, его чувствительность и устойчивость синхронизации во многих случаях определяются настройкой устройства автоматической регулировки усиления (АРУ). К сожалению, методика регулировки устройства АРУ в технологических инструкциях и популярной литературе изложена недостаточно четко. В частности, рекомендации по установке режима транзистора первого каскада усилителя ПЧ изображения (УПЧИ) путем регулировки напряжения на базе не обеспечивают получения максимально возможного усиления, так как не учитывают разброса параметров транзисторов.

Для правильной настройки устройства АРУ в первом каскаде УПЧИ, в особенности после замены неисправного транзистора ГТ328Б исправным, с целью получения наибольшего усиления УПЧИ рекомендуется следующая методика. Она пригодится для телевизоров УЛПЦТ-59/61-II всех модификаций («Рубин-707», «Радуга-703» и др.) и пригодна также для телевизоров УЛПЦТИ-61-II («Горизонт-723», «Горизонт-728» и др.), в которых установлены блоки радиоканала БРК-1, БРК-2, БРК-3. Следует только помнить, что обозначенные на схеме УЛПЦТ-59/61-II транзисторы *T5* и *T10* в блоке радиоканала соответствуют транзисторам *T6* и *T11* на схеме УЛПЦТИ-61-II.

Сначала отключают антенну от входа телевизора. Затем движок переменного резистора *R80* устанавливают в крайнее верхнее (по схеме) положение. При этом на эмиттере транзистора *T10* в телевизорах УЛПЦТ-59/61-II должно быть напряжение 10...11 В. После этого, вращая движок переменного резистора *R87*, получают в контрольной точке *KT8* напряжение 2,4 В, соответствующее такому току через транзистор *T10*, при котором обеспечивается его максимальное усиление.

Далее проверяют напряжение в контрольной точке *KT16* и при необходимости устанавливают его переменным резистором *R90*, равным +9 В. И наконец, подключают антенну ко входу телевизора и переменным резистором *R80* добиваются устойчивого изображения при максимальном положении регулятора контрастности (или, пользуясь осциллографом, получают размах сигнала 1...1,2 В в контрольной точке *KT14*).

Г. РУТМАН

г. Минск

ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ В УСТРОЙСТВАХ НЧ

М. ВОСКОБОЙНИКОВ

Как показывает опыт, для усиления аналоговых сигналов вполне можно использовать логические элементы цифровых микросхем, работая на линейном участке их проходной характеристики. Наиболее подходят для этой цели микросхемы с логикой на МОП-структурах (серий К172, К176, К178 и т. п.). Они обладают большим коэффициентом усиления, высоким входным сопротивлением, потребляют от источника питания очень небольшую мощность. Кроме того, некоторые из этих микросхем рассчитаны на питание напряжением 27 В (серии К172, К178), что позволяет использовать их совместно с операционными усилителями, для большинства которых необходим источник напряжением ±12,6 или ±15 В.

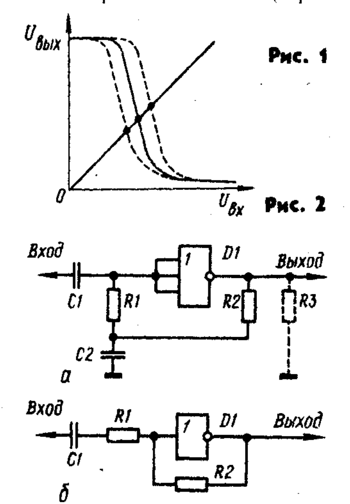


Рис. 1

Рис. 2

Перевести логический элемент микросхемы в линейный режим можно двумя способами: либо подбором напряжения смещения на входе, либо введением ООС по постоянному напряжению. Применять первый из этих способов нежелательно из-за невысокой стабильности режима, которая в данном случае существенно зависит от постоянства напряжения питания. ООС, наоборот, повышает стабильность работы усилительного каскада, поэтому ее рекомендуется использовать практически во всех случаях.

Получение линейного режима работы посредством ООС по постоянному напряжению поясняется рис. 1. Здесь штриховыми линиями обозначено поле допусков проходной характеристики логического элемента на МОП-транзисторах, прямой линией, выходящей из начала координат,— характеристика цепи ООС. Точки пересечения характеристик — возможные рабочие точки элемента в усилительном режиме. Так как входная цепь усилителя на МОП-транзисторах практически не потребляет тока, наклон характеристики ООС к осям координат составляет примерно 45°. Из рис. 1 видно, что в общем случае рабочая точка логического элемента в усилительном режиме находится не в середине линейного участка проходной характеристики. Однако для микросхем серий К172 (К178) и К176 это смещение невелико (примерно 0,6 В), и им практически можно пренебречь.

Возможная схема усилительного каскада на элементе «ИЛИ-НЕ» приведена на рис. 2, *а*. ООС по постоянному напряжению создают здесь резисторы *R1* и *R2* (их сопротивление может достигать нескольких мегаом). Конденсатор *C2* устраняет действие ООС по переменному напряжению, что обеспечивает высокое входное сопротивление каскада (оно практически равно сопротивлению резистора *R1*). В усилителе по такой схеме можно использовать элементы «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» микросхем серий К172 и К178. Микросхемы серии К176 применять нежелательно, так как они в данном включении склонны к самовозбуждению на низких частотах (от единиц до сотен герц).

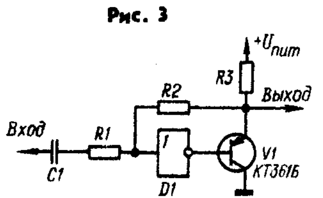


Рис. 3

Если исключить конденсатор *C2*, коэффициент усиления каскада не изменится (он останется равным коэффициенту усиления $K_{y\,max}$ элемента в линейном режиме; для микросхем К176 $K_{y\,max} \approx 400$), а входное сопротивление снизится до значения $(R1+R2)\ /\ K_{y\,max}$. Для увеличения последнего во входную цепь можно включить резистор *R1* (рис. 2, *б*). В этом случае входное сопротивление повысится до величины, примерно равной $R1+R2\ /\ K_{y\,max}$, а коэффициент усиления уменьшится до значения $K_{y\,max}\,R2/(R1+R2+K_{y\,max}\,R1)$.

Усилительный каскад по схеме на рис. 2, *б* можно выполнить на элементах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ» микросхем серий К172 и К176. Для увеличения коэффициента усиления $K_{y\,max}$ все входы элементов необходимо соединить друг с другом. Нелинейные искажения, вносимые каскадом на элементах серии К172, можно снизить, включив между выходом и общим проводом резистор *R3* (на рис. 2, *а* он изображен штриховой линией). Сопротивление резистора (в килоомах) выбирают из условия (формула эмпирическая) $R3=22/n$, где n — число объединенных входов элемента. Отклонение сопротивления этого резистора на ±50% от расчетного значения существенного влияния на форму сигнала не оказывает. Следует, однако, учесть, что при очень малом сопротивлении возникает ограничение сигнала, а при отсутствии резистора наблюдаются искажения типа «ступеньки».

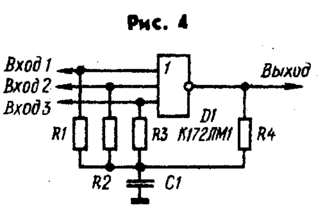


Рис. 4

Для уменьшения выходного сопротивления усилительных каскадов можно использовать эмиттерный повторитель, включив его, как показано на рис. 3. Структуру транзистора выбирают с учетом того, что эмиттерный повторитель смещает проходную характеристику (вверх или вниз в зависимости от структуры) на величину напряжения смещения эмиттерного перехода (для кремниевых транзисторов — примерно 0,65 В). Критерий правильного выбора структуры транзистора — смещение рабочей точки устройства в сторону середины линейного участка проходной характеристики.

Рассмотренные усилители характеризуются сравнительно небольшими нелинейными искажениями (особенно это относится к усилителю по схеме на рис. 2, *б*). При коэффициенте усиления, равном 10, и выходном напряжении 2,6 В коэффициент гармоник каскада (рис. 2, *б*) на микросхеме серии К176 составляет примерно 0,16%. Усилительный каскад на микросхеме серии К172, собранный по схеме на рис. 2. *а*, имеет такой коэффициент гармоник при выходном напряжении около 0,25 В.

На основе этих усилителей можно строить самые разнообразные радиотехнические устройства. Например, используя усилитель по схеме на рис. 2, *а*, нетрудно изготовить микшер (рис. 4) с практически полной развязкой источников сигнала друг от друга. Применять в подобном устройстве усилительный каскад по схеме на рис. 2,*б*, не рекомендуется — из-за наличия резистора *R2* развязка источников сигнала будет недостаточной. В микшере можно использовать элементы «ИЛИ-НЕ» микросхем серии К172 (К172ЛМ1, К172ЛМ2).

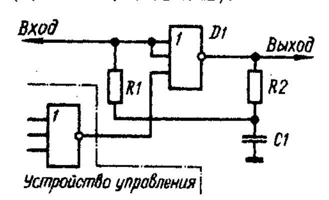


Рис. 5

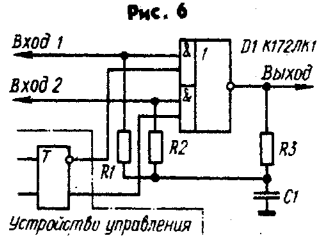


Рис. 6

Устройство, схема которого приведена на рис. 5, позволяет включать и выключать сигнал электрическим путем (при поступлении соответствующей команды из устройства управления). Следует, однако, учесть что в момент коммутации на его выходе возникают значительные перепады напряжения, поэтому использовать подобный переключатель можно лишь в цепях, где такие помехи не имеют значения.

От этого недостатка практически свободен переключатель на микросхеме К172ЛК1 (рис. 6), обеспечивающий коммутацию двух источников сигнала. При необходимости его можно использовать и в качестве выключателя одного сигнала, если один из входов соединить с общим проводом через конденсатор соответствующей емкости.

г. Москва







АЛЬМА-МАТЕР ИНЖЕНЕРОВ СВЯЗИ

XXVI съезд КПСС отметил успехи советской системы высшего и среднего специального образования. Только за последние пять лет она дала стране 10 миллионов квалифицированных специалистов. Тысячи инженеров для предприятий электрической и почтовой связи, телевидения, радиовещания, радиофикации подготовили вузы связи.

В дело воспитания высококвалифицированных специалистов для народного хозяйства вносит свою лепту Московский ордена Трудового Красного Знамени электротехнический институт связи (МЭИС) — один из крупнейших учебных и научных центров связи и радиотехники, которому исполнилось 60 лет.

МЭИС, по существу, первое учебное заведение страны, начавшее широкую подготовку инженеров по электросвязи и радиотехнике. Тридцать тысяч связистов, окончивших московский институт, с гордостью называют его своей альма-матер. Многие его выпускники стали видными советскими учеными, крупными организаторами и руководителями в области связи, а также в других отраслях народного хозяйства.

Недавно в стенах этого вуза состоялась встреча за «круглым столом» редакции журнала «Радио» с ректоратом и профессорско-преподавательским составом института. В ней приняли участие и воспитанники МЭИС — министр связи СССР В. А. Шамшин, заместитель председателя Государственного комитета СССР по телевидению и радиовещанию Г. М. Сорокин, ответственный работник ЦК КПСС В. Г. Маковеев и другие.

Главной целью беседы за «круглым столом» было стремление познакомить читателей журнала «Радио», особенно молодежь, стремящуюся получить специальность радиоинженера, с традициями и сегодняшним днем старейшего учебного заведения связистов.

— Наш институт,— сказал на встрече ректор МЭИС проф. И. Е. Ефимов,— организован в 1921 году. Это было небольшое учебное заведение, призванное решать проблему подготовки кадров связистов, в том числе и подготовку первых советских радиоинженеров, в которых особенно остро нуждалась наша страна. Именно им предстояло участвовать в решении выдвинутой Владимиром Ильичом Лениным задачи — создании «газеты без бумаги и «без расстояний».

Сегодня наш вуз крупнейший в отрасли. На его шести дневных и четырех вечерних факультетах обучаются более 7,5 тысячи студентов. Ежегодно дипломы инженеров по семи специальностям получают 1300 выпускников.

В институте 36 общенаучных и специальных кафедр, 9 отраслевых лабораторий, работают студенческое научное общество и студенческое конструкторское бюро. Мы создали кафедры вычислительной математики и микроэлектроники, учебный вычислительный центр, оснащенный современными ЭВМ. Студенты с первого курса используют вычислительную технику для выполнения курсовых и других учебных работ. Они имеют теперь возможность глубоко изучать применение в технике связи микропроцессоров и микро-ЭВМ, а также приборов микроэлектроники.

Семьсот преподавателей, среди которых 40 профессоров и докторов наук, 280 доцентов и кандидатов наук являются подлинными наставниками студенчества. Здесь сложились известные в стране научные школы. В области антенн — это школа проф. Г. З. Айзенберга, в области телевидения — проф. С. И. Катаева, школы профессоров И. Е. Горона и М. А. Сапожкова по радиовещанию и акустике, проф. И. И. Гроднева по линиям связи, проф. Н. И. Чистякова по приемным устройствам, профессоров Б. П. Терентьева и В. В. Шахгильдяна по радиопередающим устройствам.

Одно из быстро развивающихся направлений электрической связи — спутниковую связь ведет в институте кафедра, возглавляемая проф. Н. И. Калашниковым.

— В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981— 1985 годы и на период до 1990 года,— сказал Николай Иванович за «круглым столом»,— предусматривается более широкое использование искусственных спутников Земли для организации многопрограммного телевидения и радиовещания, телефонной связи с удаленными районами страны, передачи полос центральных газет фототелеграфным способом. Наша задача заключается в том, чтобы дать студентам глубокие знания по теории, проектированию, методам расчета и эксплуатации разнообразных современных радиосистем, в том числе и систем спутниковой связи. Курс лекций, работа в лабораториях, оснащенных современной аппаратурой, производственная практика, программы научно-студенческих кружков — все направлено для достижения этой, главной для нас цели.

Наши преподаватели постоянно задумываются и над тем, что будущим выпускникам института придется иметь дело не только с непрерывно совершенствующимися системами связи, но и работать в условиях быстро возрастающего числа устройств, излучающих электромагнитные колебания. Вот почему стало необходимым фундаментально знакомить будущих инженеров и с проблемами, относящимися к электромагнитной совместимости.

Быстро развивающиеся средства связи непрерывно обогащаются новыми достижениями науки и техники. Перед сегодняшними студентами и теми, кто придет в вузы связи в ближайшие годы, открывается интереснейшее поле деятельности в области оптических систем связи. Этой теме посвятил свое выступление проф. И. И. Гроднев.

— Применение оптических систем связи необычайно перспективно,— отметил Игорь Измайлович. — Они обладают очень широкой полосой пропускания, что позволяет организовать по современным представлениям поистине фантастическое число каналов. Волоконно-оптические кабели связи, составляющие основу оптических систем, не только широкополосны, но и обладают малым затуханием в широком диапазоне частот, высокой защищенностью от внешних и взаимных помех. Они малогабаритны и легки (их масса в 10—12 раз меньше массы обычных кабелей) и, что очень важно, для их изготовления не требуются дефицитные медь и свинец; оптический кабель состоит из стекловолокна и пластмассовой защитной оболочки. Не случайно в одиннадцатой пятилетке Основными направлениями предусмотрено освоение серии новых волоконно-оптических кабелей связи.

Сегодня сдерживающим фактором расширения использования оптических систем является высокая стоимость кабеля. Но нет сомнений, что совершенствование технологии производства позволит преодолеть «стоимостный барьер» и уже к концу 80-х годов оптические системы будут ис-

Слева направо, вверху — В. А. Шамшин, И. Е. Ефимов, Г. М. Сорокин, А. П. Пшеничников, Г. З. Айзенберг; внизу — И. И. Гроднев, Н. И. Чистяков, В. Б. Пестряков, Н. И. Калашников, В. В. Шахгильдян.

пользоваться не только на городских, но и на зоновых и магистральных сетях связи, в кабельном телевидении. Думается, что их широкое использование откроет совершенно новую страницу в развитии средств электрической связи.

Видным специалистом, создателем одной из научных и инженерных школ в области антенно-фидерной техники является проф. МЭИС Г. З. Айзенберг. Им и его учениками создано большое число различных типов антенных устройств, используемых в системах радиосвязи, вещания, телевидения как у нас в стране, так и за рубежом.

— Около 50 лет в нашем институте,— сказал Григорий Захарович,— наряду с чтением специального курса ведутся активные исследования и разработки антенно-фидерных устройств. Совместно со специалистами ряда организаций были разработаны антенны бегущей волны, ромбические, с регулированным распределением тока и другие. У нас ведутся фундаментальные теоретические исследования, способствующие созданию оригинальных антенно-фидерных устройств, обладающих высокой эффективностью.

Выступивший на встрече проф. В. В. Шахгильдян подробно рассказал о радиопередающих устройствах, являющихся неотъемлемой частью любой системы радиосвязи.

— От качества работы этих устройств,— сказал он,— во многом зависит и качество функционирования всей системы в целом. Не случайно поэтому перед техникой радиопередающих устройств ближайшего будущего стоит ряд важных проблем. Прежде всего, это освоение новых частотных диапазонов, особенно диапазона миллиметровых и субмиллиметровых волн, и, вследствие этого, разработка новых методов и устройств генерирования, усиления и управления колебаниями. Если в настоящее время транзисторы заменяют радиолампы в передатчиках малой и средней мощности, то в ближайшем будущем они будут широко использоваться и в мощных передающих устройствах.

Серьезной проблемой является повышение КПД мощных усилителей. Для мощных и сверхмощных передатчиков это означает снижение расхода электроэнергии, потребляемой всей радиостанцией. Достаточно сказать, что повышение КПД только на 10—15% равносильно введению в строй нескольких электростанций! В нашем институте ведутся научно-исследовательские работы по повышению КПД однополосных транзисторных радиопередатчиков. Идем, как нам кажется, наиболее перспективным путем — опираемся на метод раздельного усиления составляющих однополосного сигнала.

Еще одно важное направление наших работ — создание высокостабильных возбудителей, в которых процесс установки частоты и контроля параметров полностью автоматизирован. При их разработке широко используется интегральная микросхемотехника.

Составная часть современного возбудителя — синтезатор частот. Здесь весьма перспективным оказываются цифровые синтезаторы, создание которых весьма упрощается благодаря применению микропроцессоров.

Большой практический интерес представляет разработка полностью автоматизированных высоконадежных радиопередатчиков, в которых управление осуществляется автоматическим переключением только частоты колебаний возбудителя, при этом, конечно, автоматически поддерживается уровень излучаемой мощности и все качественные показатели. Для таких передатчиков создаются широкополосные высокоэффективные усилительные тракты и высокоточные надежные системы автоматического регулирования параметров.

Система радиосвязи держится на трех основных «китах». Это — передающие устройства, приемные устройства и антенные сооружения. Поэтому естественным завершением разговора, начатого Г. З. Айзенбергом и продолженного В. В. Шахгильдяном, было выступление руководителя кафедры приемных устройств проф. Н. И. Чистякова.

— Известно, что радио как отрасль науки и техники берет свое начало с приемника А. С. Попова,— подчеркнул Николай Иосафович. — Сегодня радиоприемная техника решает сложнейшие и интереснейшие задачи приема очень слабых сигналов при очень сильных помехах. Вспомните хотя бы уверенный прием радиосигналов, идущих от космических аппаратов, бороздящих просторы Вселенной на удалении от Земли в десятки и сотни миллионов километров.

Радиоприемники быстро прогрессируют благодаря тому, что в них интенсивно внедряется все новое, позволяющее повысить параметры, создать бóльшие удобства при эксплуатации приемных устройств. Например, сегодня становится уже обычным электронная настройка, сенсорное управление, цифровая индикация, находят применение декадные синтезаторы частоты, интегральные модули и другие новшества.

Далее Николай Иосафович отметил большую помощь, которую оказывает студентам журнал «Радио». Его публикации по новой технике, новым компонентам и другие актуальные материалы широко используются ими как для расширения своего технического кругозора, так и при выполнении, например, курсовых и дипломных проектов. Важна роль журнала и как стимулятора интересов молодежи к нашей специальности, ведь немало нынешних студентов, я уж не говорю о тех, кто окончил МЭИС в предыдущие годы, пришли в стены нашего института через журнал «Радио».

— Основная особенность развития радиоэлектроники в наступившем десятилетии,— начал свое выступление проф. Б. В. Пестряков,— это дальнейшее и всемерное повышение эффективности радиотехнических систем (РТС), их производства и эксплуатации. Такое требование к радиоэлектронике закономерно вытекает из решения XXVI съезда партии. Я кратко остановлюсь на рассмотрении этих проблем применительно к обработке и преобразованию сигналов в условиях действия помех и случайных отклонений параметров аппаратуры.

Особое значение приобретают сейчас цифровые методы. Их применение все больше расширяется и углубляется, тем более, что идет усложнение сигналов с целью повышения помехоустойчивости систем. Усложняются и функциональные задачи РТС. В таких условиях аналоговые методы оказываются существенно менее эффективными, чем цифровые, базирующиеся на успехах микроэлектроники.

Микроэлектроника дает возможность при значительном увеличении (в сотни и тысячи раз) количества элементов достигнуть во многих случаях вполне приемлемых характеристик, в том числе по стоимости, массе, эксплуатационным затратам. Конечно, цифровые методы не отметают полностью аналоговые. Исследование свойств аппаратуры как объекта производства и эксплуатации вероятностными методами позволяет оценить границы и условия целесообразности применения цифровых и аналоговых методов.

Значительного расширения возможностей цифровых методов можно ожидать от широкого внедрения микропроцессоров в радиоэлектронику, обладающих универсальностью и гибкостью. Именно расширяющееся применение БИС и сверхБИС, в том числе в виде микропроцессорных наборов, устройств функциональной электроники, является характерным для четвертого поколения радиоэлектронной аппаратуры.

При этом важнейшей особенностью дальнейшего развития радиоэлектроники должно стать исследование и поиск ресурсосберегающих и снижающих трудовые затраты решений при создании РТС. К сожалению, при подготовке специалистов этим задачам пока уделяется недостаточное внимание.

Широкая научная и инженерная эрудиция выпускников МЭИС во многом определяется глубоким изучением физико-математических и базовых радиотехнических дисциплин. Им в институте придается особое значение, так как они со-











Слева направо: М. В. Назаров, М. А. Сапожков, М. А. Макаров.

ставляют тот фундамент, без которого немыслима высокая квалификация современного инженера-связиста. На вопросах подготовки студентов по этим дисциплинам и остановился в своем выступлении проф. М. В. Назаров.

— Хороший радиоинженер должен в совершенстве владеть современными методами теории цепей, которые используются при проектировании радиотехнических устройств и систем,— подчеркнул Михаил Васильевич.— Именно поэтому в процессе обучения особое внимание уделяется этой дисциплине. Второе фундаментальное направление подготовки специалистов — техническая электродинамика и распространение радиоволн. Квалифицированный инженер немыслим без знания теории электромагнитного поля, антенной и волноводной техники. Третье направление — микроэлектроника и вычислительная техника — также является сегодня одним из центральных. Наконец большое внимание уделяется проблемам передачи больших объемов информации с высокой помехоустойчивостью. Здесь требуется глубокое изучение основ теории информации и принципов построения систем передачи. Это четвертое направление было заложено в основу подготовки специалистов академиком А. А. Харкевичем, одним из инициаторов и основоположников построения единой автоматизированной системы связи страны.

Уже сегодня в практике широко применяются многие результаты теории передачи информации. Можно, в частности, указать на цифровые системы передачи, методы обнаружения и исправления ошибок при кодировании, на помехоустойчивые методы корреляционного приема сигналов и на многое другое. Наши студенты понимают значимость результатов теории и знают как их реализовать на практике.

МЭИС — один из центров не только подготовки будущих специалистов, но и научных исследований. Более 250 профессоров и преподавателей института в годы десятой пятилетки вели здесь комплексные научно-исследовательские работы по актуальным проблемам связи. Ряд перспективных направлений в области автоматизации систем связи, микроэлектроники, волоконно-оптических линий, интеграции средств связи и вычислительной техники станут предметами научного поиска в одиннадцатой пятилетке.

— Наши студенты и даже абитуриенты,— говорит проректор института по научной работе канд. техн. наук А. П. Пшеничников,— часто задают нам вопрос: «Какое из направлений науки и техники может привести к революции в системах и средствах связи?» Я бы ответил на него так: в ближайшее время к коренным, качественным изменениям в удовлетворении потребностей людей в интенсификации процессов информации приведет органическое объединение, интеграция электросвязи и вычислительной техники.

Сегодня, беседуя со страниц журнала «Радио» с молодежью, хотелось бы заглянуть и в более отдаленное будущее. Интеграция средств электросвязи и вычислительной техники станет технической базой автоматизированных информационных систем для народного хозяйства, общего и личного пользования. В бытовой электронике это может проявиться, скажем, так: обычный телевизор с дополнительной электронной приставкой превратится в многофункциональный информационный аппарат. Соединенный волоконно-оптическими линиями связи с банком данных и с телецентром, такой телевизор может в любое время (достаточно будет набрать условный код) выдать на своем экране самую разнообразную информацию — интересующую нас телевизионную программу, текст газеты, журнала, книги и т. п.

Создание автоматизированных информационных систем требует решения целого комплекса научных, технических и социологических задач. В общем, тем, кто посвятит себя решению проблем развития средств связи, их интеграции с вычислительной техникой,— есть над чем поработать!

В зале заседаний ученого совета, где проходил «круглый стол», была развернута небольшая выставка. Она отражала некоторые направления научного поиска, который ведут кафедры МЭИС. И в каждой из представленных здесь разработок был вклад членов студенческого научного общества, носящего имя одного из крупнейших деятелей советской радиотехники академика М. В. Шулейкина.

— Студентам МЭИС,— сказал научный руководитель студенческого научного общества института проф. М. А. Сапожков,— предоставлены широкие возможности для участия в разработках аппаратуры связи, в исследовательской и конструкторской работе. В рамках Всесоюзной Олимпиады — «Студент и научно-технический прогресс», почти 2,5 тысячи наших студентов участвовало в конкурсах по специальностям, конкурсах курсовых и дипломных проектов.

— Мне хотелось бы с позиций студента дополнить сказанное здесь профессором М. А. Сапожковым,— обратился к собравшимся ленинский стипендиат студент 4-го курса М. Макаров. — Мы благодарим наших учителей и наставников не только за те большие усилия, которые они направляют на организацию студенческих научных работ, но и за доверие, которое оказывают нам, поручая конкретные дела. Участие в научных исследованиях, выполнение пусть небольших, но самостоятельных разработок, изготовление макетов аппаратуры помогает нам глубже познать современную технику связи, приобщает к творчеству, дает возможность попробовать свои силы в научном поиске. А это очень важно для будущей деятельности.

О выпускниках Московского электротехнического института связи можно было бы написать не одну книгу. Они трудятся на предприятиях связи, в промышленности средств связи, электронной и радиопромышленности, многие из них являются офицерами армии, авиации и флота. В институте с полным основанием гордятся тем, что в свое время МЭИС закончили заместитель Председателя Совета Министров СССР Н. В. Талызин, министр связи СССР В. А. Шамшин, министр промышленности средств связи СССР Э. К. Первышин, заместители министра связи СССР И. С. Равич, В. И. Глинка, Ю. Б. Зубарев, заместитель председателя Госкомитета СССР по науке и технике А. К. Романов и другие.

— МЭИС дает своим воспитанникам фундаментальные и разносторонние знания, — подчеркнул выпускник института, заместитель председателя Госкомитета СССР по телевидению и радиовещанию Г. М. Сорокин. — Те, кто прошел «университеты МЭИСа», становятся высококвалифицированными специалистами. Я не ошибусь, если скажу, что ведущие инженерные посты на многих предприятиях связи занимают выпускники МЭИС. Успешно трудятся они и в системе телевидения и радиовещания. Их широкая техническая подготовка и общий уровень культуры, инициативность позволяют им успешно работать в журналистских коллективах, вносить свой творческий вклад в создание разнообразных телевизионных и радиопрограмм.

... Заседание «за круглым столом» подходило к концу. Оно дало прекрасную возможность еще раз поведать молодежи о том, как интересно сегодня и тем более завтра работать в области связи, какие широкие перспективы для творческого труда открываются перед теми, кто хотел бы стать связистом, кто стремится получить инженерную профессию в институтах связи.

— Перед будущими выпускниками институтов связи, в том числе и МЭИСа, — подчеркнул в своем выступлении «за круглым столом» министр связи СССР Василий Александрович Шамшин,— открываются широчайшие возможности внести свой вклад в развитие и совершенствование средств связи. Главное пожелание нынешним и будущим студентам — всякий раз добиваться конечной цели. Все делать для того, чтобы решить важную, но не легкую задачу — значительно расширить возможности пользоваться всеми услугами связи, довести программы радиовещания и телевидения до любой точки нашей необъятной страны. К этому зовут нас решения XXVI съезда партии, наметившего грандиозную программу дальнейшего экономического и социального развития страны, дальнейшего ее продвижения на путях коммунистического строительства.



1



2



УЧЕБНЫЙ И НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СВЯЗИ



3

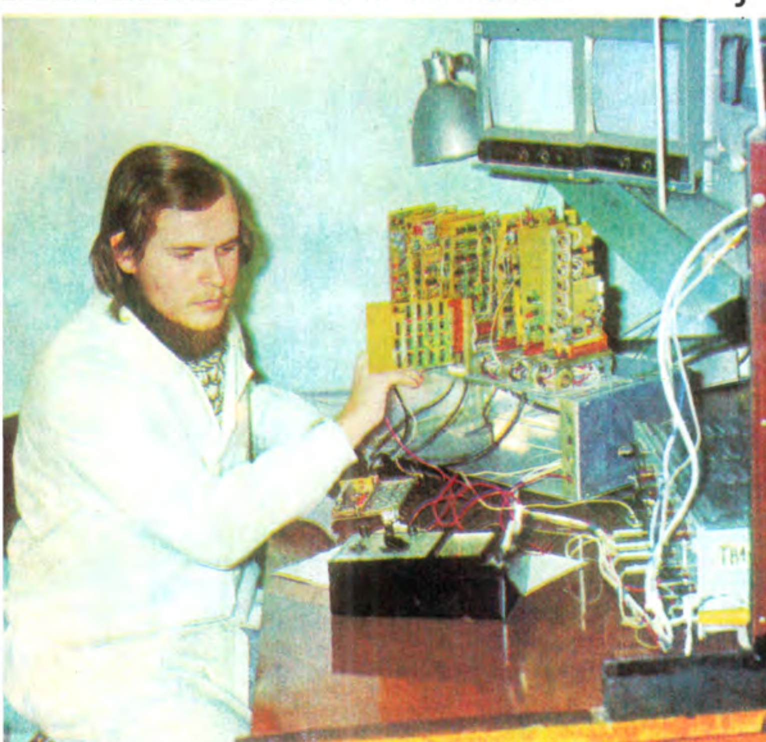
4

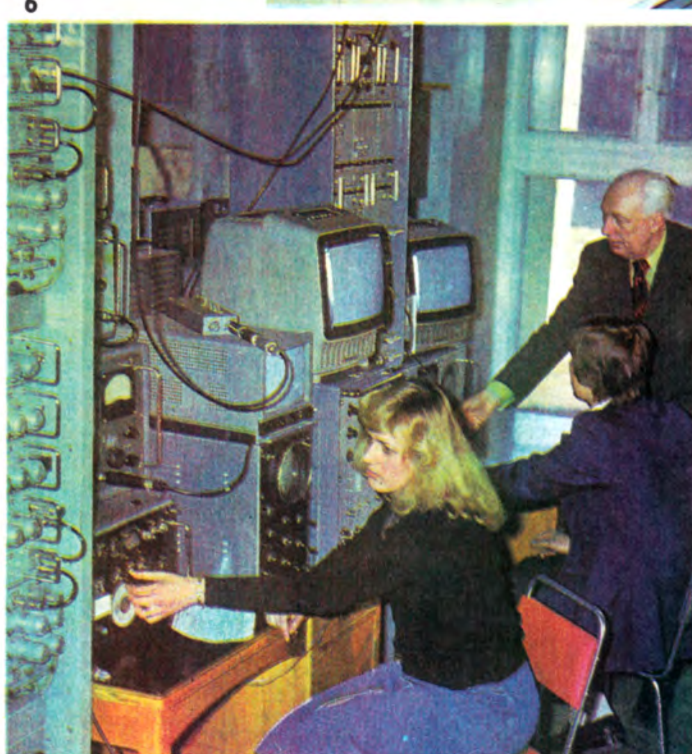
Телецентр МЭИС готовится к очередной передаче (1). Идет лекция в аудитории, техническими средствами обучения (2). В институте для акустических измерений создана уникальная камера. Здесь ведутся исследования и проходят практику студенты (3). В учебном вычислительном центре МЭИС. Современная техника, включая ЭВМЕС-1022, в распоряжении студентов для выполнения учебных работ (4). В институте создается система для автоматизации сортировки почтовых отправлений. Один из разработчиков В. Н. Черненков ведет наладку аппаратуры (5). Занятия в лаборатории кафедры систем связи и радиорелейных линий (6).

Фото А. Кондратьева



5 6







ПОЗЫВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ СССР

Б. Степанов (UW3AX)

РСФСР
ЛАТВИЯ
ЭСТОНИЯ
ЛИТВА
БЕЛОРУССИЯ
УКРАИНА
МОЛДАВИЯ
ГРУЗИЯ
АРМЕНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАН
ТУРКМЕНИЯ
УЗБЕКИСТАН
ТАДЖИКИСТАН
КИРГИЗИЯ
КАЗАХСТАН
Р С Ф С Р
1 ABCFNO PQTWZ
2 F BPGQRT ACIL OSW
3 ABDE FGILMNP QRSTUV WXYZ
4 ACFHLNPSU WY
5 O A-N P-Z
6 AEHI FOJLPUWXY QV G CDK
7 ABCDEFGIJKLMNOPRT VY
8 BEHWY ACDF GILO TUVZ JKRS X MNPQ
9 ACFGHJKLMOQSUWXYZ
0 ABCDFHIJKLOQSTUVWXYZ

★ Столица СССР — Москва
★ Столицы союзных республик
-·- Границы союзных республик

Рис. Д. Жеренкова

Начиная с 1970 года любительским радиостанциям СССР присваиваются позывные, которые состоят из шести элементов: первых двух букв, цифры и последних трех букв.

Все коллективные радиостанции имеют позывные, начинающиеся с сочетания UK, а все индивидуальные радиостанции 4-й категории (начинающие радиолюбители) — с сочетания EZ. У индивидуальных КВ радиостанций первая буква позывного U, у индивидуальных УКВ — R. Вторая буква в позывных у этих радиостанций зависит от того, в какой союзной республике они находятся.

Для всех любительских радиостанций цифра и следующая за ней первая буква суффикса позывного однозначно определяет область (республику без областного деления, край, автономную область, автономный округ), где расположена радиостанция. Цифра соответствует номеру радиолюбительского района СССР. Последние две буквы суффикса — индивидуальный код конкретной любительской радиостанции.

В настоящее время есть только одно исключение из этого правила. Двум областям восьмого района (Нарынской и Таласской Киргизской ССР) выделена одна и та же буква — Р. Любительские радиостанции в Нарынской области имеют позывные с суффиксами РАА—PMZ, а в Таласской — PNA—PZZ.

В приведенной здесь таблице указаны: первая буква суффикса позывного, которая присвоена данной области в данном радиолюбительском районе; вторая буква префикса (используется в позывных индивидуальных КВ и УКВ радиостанций) и условный номер области по списку диплома Р-100-О.

Ряд индивидуальных КВ радиостанций использует позывные, выдававшиеся до 1970 года. Они состоят из пяти элементов: буквы U, буквы, соответствующей данной союзной республике (кроме букв, приведенных в таблице, в РСФСР используются также V, W, Z, а в УССР — Т и Y), цифры — номера радиолюбительского района и двух букв — индивидуального кода радиостанции.

Границы радиолюбительских районов СССР и буквы, выделенные радиолюбительским станциям данного района, показаны на карте-схеме.

ПЕРВЫЙ РАЙОН

A—A—169	Ленинград
B—A—169	Ленинград
C—A—136	Ленинградская обл.
F—A—136	Ленинградская обл.
N—A—088	Карельская АССР
O—A—113	Архангельская обл.
P—A—114	Ненецкий АО
Q—A—120	Вологодская обл.
T—A—144	Новгородская обл.
W—A—149	Псковская обл.
Z—A—143	Мурманская обл.

ВТОРОЙ РАЙОН

A—C—009	Минск
B—P—038	Литовская ССР
C—C—009	Минская обл.
F—A—125	Калининградская обл.
G—Q—037	Латвийская ССР
I—C—008	Гродненская обл.
L—C—005	Брестская обл.
O—C—007	Гомельская обл.
P—P—038	Литовская ССР
Q—Q—037	Латвийская ССР
R—R—083	Эстонская ССР
S—C—010	Могилевская обл.
T—R—083	Эстонская ССР
W—C—006	Витебская обл.

ТРЕТИЙ РАЙОН

A—A—170	Москва
B—A—170	Москва
D—A—142	Московская обл.
E—A—147	Орловская обл.
F—A—142	Московская обл.
G—A—137	Липецкая обл.
I—A—126	Калининская обл.
L—A—155	Смоленская обл.
M—A—168	Ярославская обл.
N—A—132	Костромская обл.
P—A—160	Тульская обл.
Q—A—121	Воронежская обл.
R—A—157	Тамбовская обл.
S—A—151	Рязанская обл.
T—A—122	Горьковская обл.
U—A—123	Ивановская обл.
V—A—119	Владимирская обл.
W—A—135	Курская обл.
X—A—127	Калужская обл.
Y—A—118	Брянская обл.
Z—A—117	Белгородская обл.

ЧЕТВЕРТЫЙ РАЙОН

A—A—156	Волгоградская обл.
C—A—152	Саратовская обл.
F—A—148	Пензенская обл.
H—A—133	Куйбышевская обл.
L—A—164	Ульяновская обл.
N—A—131	Кировская обл.
P—A—094	Татарская АССР
S—A—091	Марийская АССР
U—A—092	Мордовская АССР
W—A—095	Удмуртская АССР
Y—A—097	Чувашская АССР

ПЯТЫЙ РАЙОН

A—B—075	Сумская обл.
B—B—076	Тернопольская обл.
C—B—080	Черкасская обл.
D—B—063	Закарпатская обл.
E—B—060	Днепропетровская обл.
F—B—070	Одесская обл.
G—B—078	Херсонская обл.
H—B—071	Полтавская обл.
I—B—073	Донецкая обл.
J—B—067	Крымская обл.
K—B—072	Ровенская обл.
L—B—077	Харьковская обл.
M—B—059	Ворошиловградская обл.
N—B—057	Винницкая обл.
O—O—039	Молдавская ССР
P—B—058	Волынская обл.
Q—B—064	Запорожская обл.
R—B—081	Черниговская обл.
S—B—074	Ивано-Франковская обл.
T—B—079	Хмельницкая обл.
U—B—065	Киев и Киевская обл.
V—B—066	Кировоградская обл.
W—B—068	Львовская обл.
X—B—062	Житомирская обл.
Y—B—082	Черновицкая обл.
Z—B—069	Николаевская обл.

ШЕСТОЙ РАЙОН

A—A—101	Краснодарский край
C—D—002	Нахичеванская АССР
D—D—001	Азербайджанская ССР (районы республиканского подчинения)
E—A—109	Карачаево-Черкесская авт. обл.
F—F—012	Грузинская ССР (районы республиканского подчинения)
G—G—004	Армянская ССР
H—A—108	Ставропольский край
I—A—089	Калмыцкая АССР
J—A—093	Северо-Осетинская АССР
K—D—003	Нагорно-Карабахская авт. обл.
L—A—150	Ростовская обл.
O—F—015	Юго-Осетинская авт. обл.
P—A—096	Чечено-Ингушская АССР
Q—F—014	Аджарская АССР
U—A—115	Астраханская обл.
V—F—013	Абхазская АССР
W—A—086	Дагестанская АССР
X—A—087	Кабардино-Балкарская АССР
Y—A—102	Адыгейская авт. обл.

СЕДЬМОЙ РАЙОН

A—L—179	Мангышлакская обл.
B—L—016	Целиноградская обл.
C—L—028	Северо-Казахстанская обл.
D—L—029	Семипалатинская обл.
E—L—025	Кокчетавская обл.
F—L—027	Павлодарская обл.
G—L—018	Алма-Атинская обл.
I—L—017	Актюбинская обл.
J—L—019	Восточно-Казахстанская обл.
K—L—024	Кзыл-Ордынская обл.
L—L—026	Кустанайская обл.
M—L—022	Уральская обл.
N—L—031	Чимкентская обл.
O—L—020	Гурьевская обл.
P—L—023	Карагандинская обл.
R—L—178	Джезказганская обл.
T—L—021	Джамбульская обл.
V—L—030	Талды-Курганская обл.
Y—L—176	Тургайская обл.

ВОСЬМОЙ РАЙОН

A—I—053	Ташкенская обл.
B—H—180	Красноводская обл.
C—I—049	Кашкадарьинская обл.
D—I—173	Сырдарьинская обл.
E—H—044	Марыйская обл.
F—I—047	Андижанская обл.
G—I—054	Ферганская обл.
H—H—043	Ашхабадская обл.
I—I—051	Самаркандская обл.
J—J—040	Таджикская ССР (районы республиканского подчинения)
K—J—182	Кулябская обл.
L—I—048	Бухарская обл.
M—M—036	Киргизская ССР (районы республиканского подчинения)
N—M—034	Ошская обл.
O—I—050	Наманганская обл.
P—M—177	Нарынская обл.
P—M—184	Таласская обл.
Q—M—033	Иссык-Кульская обл,
R—J—042	Горно-Бадахшанская авт. обл.
S—J—041	Ленинабадская обл.
T—I—052	Сурхандарьинская обл.
U—I—055	Хорезмская обл.
V—I—181	Джизакская обл.
W—H—045	Ташаузская обл.
X—J—183	Талды-Курганская обл.
Y—H—046	Чарджоуская обл.
Z—I—056	Каракалпакская АССР

ДЕВЯТЫЙ РАЙОН

A—A—165	Челябинская обл.
C—A—154	Свердловская обл.
F—A—140	Пермская обл.
G—A—141	Коми-Пермяцкий АО
H—A—158	Томская обл.
J—A—162	Ханты-Мансийский АО
K—A—163	Ямало-Ненецкий АО
L—A—161	Тюменская обл.
M—A—146	Омская обл.
O—A—145	Новосибирская обл.
Q—A—134	Курганская обл.
S—A—167	Оренбургская обл.
U—A—130	Кемеровская обл.
W—A—084	Башкирская АССР
X—A—090	Коми АССР
Y—A—099	Алтайский край
Z—A—100	Горно-Алтайская авт. обл.

НУЛЕВОЙ РАЙОН

A—A—103	Красноярский край
B—A—105	Таймырский АО (Долгано-Ненецкий)
C—A—110	Хабаровский край
D—A—111	Еврейская авт. обл.
F—A—153	Сахалинская обл.
H—A—106	Эвенкийский АО
I—A—138	Магаданская обл.
J—A—112	Амурская обл.
K—A—139	Чукотский АО
L—A—107	Приморский край
O—A—085	Бурятская АССР
Q—A—098	Якутская АССР
S—A—124	Иркутская обл.
T—A—174	Усть-Ордынский Бурятский АО
U—A—166	Читинская обл.
V—A—175	Агинский Бурятский АО
W—A—104	Хакасская авт. обл.
X—A—129	Корякский АО
Y—A—159	Тувинская АССР
Z—A—128	Камчатская обл.



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

У3
У4
У1
У5

У2 БК
У3 БКС
У5 БВЧ
У1 ИК
У4 БИС

L6
L5
V16
L2.L3
V15
L4
V14
Блок У5

V8
A1
V6
V10
V9
V7
D2
V5
Блок У1

Рис. Ю. Андреева



АППАРАТУРА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЯМИ

Автор публикуемой статьи — воспитанник столичного Дворца пионеров и школьников Владимир Гришин. Разработанная им дискретная аппаратура радиоуправления способна выполнять одновременно две команды. Несмотря на кажущуюся сложность, она проста в налаживании, содержит ряд интересных схемных решений и может быть установлена практически на любые наземные модели. Мощность передатчика (он работает на частоте 28,1 МГц) небольшая, но ее вполне достаточно для управления моделью в радиусе 15...20 м. Чувствительность приемника — не хуже 5 мкВ.

Хотя в передатчике всего пять модулирующих частот, гусеничная модель вездехода, на которой установлен приемник, способна выполнять до десяти команд. Она может двигаться вперед и назад, поворачиваться вперед и назад вокруг правой или левой гусеницы, разворачиваться на месте направо и налево, подавать звуковой сигнал, кратковременно увеличивать скорость движения во время преодоления подъемов.

На проходившей в прошлом году Московской городской радиовыставке юный конструктор был удостоен за эту аппаратуру первого приза и диплома первой степени.

ПЕРЕДАТЧИК

В. ГРИШИН

Предлагаемая в этой статье аппаратура радиоуправления моделями выполнена по блочному принципу. Так, передатчик состоит из пяти небольших блоков, а приемник — из трех.

Функциональная схема передатчика приведена на вкладке. Блок *У1* (*ИК* — импульсный коммутатор) вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой следования 50...60 Гц. Через блок *У2* (*БК* — блок команд), переключателями которого можно выбрать один или два командных сигнала, эти импульсы управляют работой блока *У3* (*БКС* — блок формирования командного сигнала). Сигналы команд поочередно (определяется частотой коммутации) поступают на блок *У5* (*БВЧ* — блок высокочастотный). Чтобы исключить излучение в эфир колебаний ВЧ при отсутствии модулирующих сигналов, в передатчик введен блок *У4* (*БИС* — блок формирования импульсов сброса). Он выключает передатчик после снятия команды.

А теперь познакомимся с работой блоков подробнее.

Начнем с блока *У1* — импульсного коммутатора (рис. 1). Импульсы с мультивибратора, собранного на микросхеме *D2*, подаются на усилительные каскады (транзисторы *V7*, *V8*), а затем — на микросхему *A1*, которая поочередно подключает к плюсовой шине питания цепочку резисторов (они находятся в блоке команд), подключенную к выводу *8*, либо — к выводу *9*.

На транзисторе *V9* и стабилитроне *V10* собран стабилизатор напряжения. Через вывод *3* напряжение 5 В±5% поступает на блок *У3* высокочастотного блока, а напряжение 6,8 В (через вывод *11*) — на задающий генератор.

На рис. 2 показана схема блока команд (*У2*). Он состоит из пяти резисторных цепочек (они определяют частоты команд) и пяти кнопочных выключателей. При нажатии на кнопку *S5* на выходе блока командного сигнала появится сигнал частотой 1150 Гц, на кнопку *S2* — частотой 1700 Гц, на кнопку *S1* — частотой 2350 Гц, на кнопку *S4* — частотой 3000 Гц, на кнопку *S3* — частотой 3700 Гц.

На рис. 3 приведена принципиальная схема блока командного сигнала (*У3*). Частотозадающая цепь образована конденсатором *C1*, резистором *R1* и резисторами, находящимися в блоке команд (какими конкретно — зависит от нажатия кнопки). Генератор командного сигнала включает в себя эмиттерный повторитель на транзисторе *V2*, пороговое

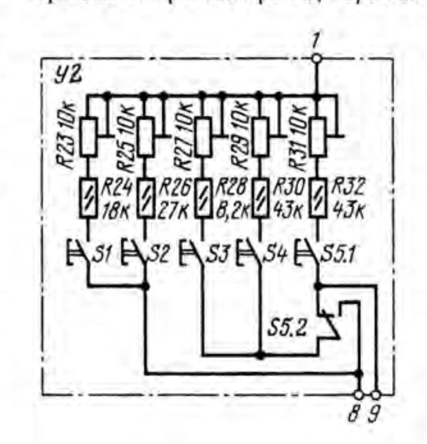


Рис. 2

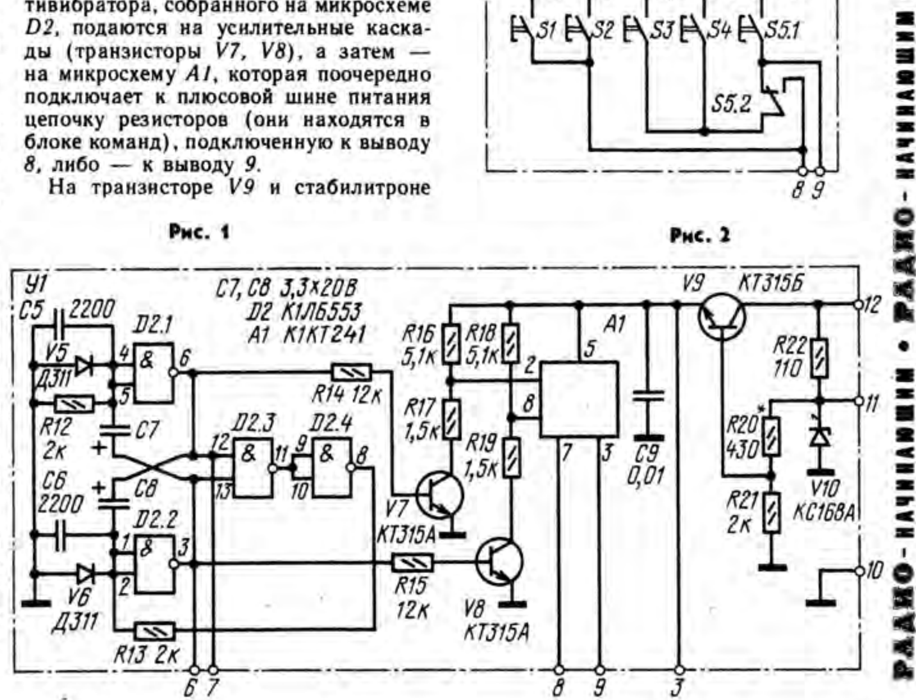


Рис. 1

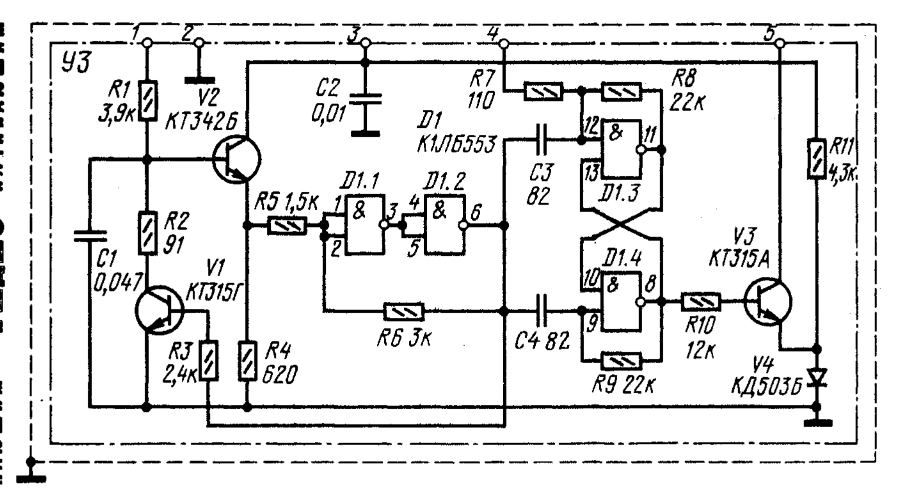


Рис. 3

устройство на элементах D1.1 и D1.2 и ключевой каскад на транзисторе V1. С этого генератора командный сигнал поступает на триггер со счетным входом, собранный на элементах D1.3, D1.4. Когда нажата одна из кнопок, например S2, конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R1 и резисторы R25, R26 (в блоке команд). Как только напряжение на конденсаторе достигнет уровня, при котором срабатывает пороговое устройство, на его выходе (вывод 6 элемента D1.2) появится положительное напряжение, достаточное для открывания транзистора V1. Конденсатор C1 разряжается через резистор R2 и транзистор V1, причем время разряда значительно меньше времени заряда. Пороговое устройство возвращается в свое первоначальное положение, и транзистор V1 закрывается. Далее весь процесс повторяется. В итоге на выходе порогового устройства формируются импульсы, которые поступают затем на счетный вход триггера. В результате на выходе триггера получаются прямоугольные импульсы со скважностью, равной 2, и частотой, вдвое меньшей частоты следования импульсов командного генератора. Далее импульсы подаются на транзистор V3. Цепочка R11,V4 обеспечивает режим отсечки транзистора при низком уровне напряжения на выходе элемента D1.4.

Блок формирования импульсов сброса (У4 — рис. 4) состоит из двух дифференцирующих RC-цепочек (R34C10 и R35C11), диодов V11, V12, пропускающих на базу транзистора V13 импульсы положительной полярности. Импульсы на вход дифференцирующих RC-цепочек (выводы 6 и 7) поступают с мультивибратора коммутатора. Резистор R37 ограничивает ток в цепи базы транзистора.

На плате этого блока размещены также элементы фильтра цепи питания (C12, L1) и резистор R33, через который командный сигнал поступает на вход модулятора.

Принципиальная схема высокочастотной части передатчика (блок У5 — БВЧ) приведена на рис. 5. Задающий генератор передатчика собран по схеме с общей базой на транзисторе V14. Генерируемая частота 28,1 МГц определяется параметрами колебательного контура L2C15C16. Если у вас окажется кварцевый резонатор на 28,0... 28,2 МГц, его можно включить в разрыв провода между эмиттером транзистора V14 и конденсаторами C15, C16 — частота передатчика в этом случае будет более стабильной.

Через катушку L3 высокочастотное напряжение задающего генератора подается в цепь базы транзистора V16, являющегося усилителем мощности. Нагрузка усилителя — П-контур (L5C19C21). Катушка индуктивности L6 компенсирует емкостную составляющую входного сопротивления антенны, что позволяет увеличить излучаемую мощность высокой частоты. На транзисторе V15, включенном по схеме с общим эмиттером, собран модулятор.

Чтобы исключить излучение несущей частоты в паузах между подачей команд, на вывод 4 блока командного сигнала поступают импульсы сброса. Дело в том, что во время подачи команды симметричный триггер многократно переходит из одного устойчивого состояния в другое, и предсказать заранее, в каком состоянии он окажется по окончании команды, невозможно. Может случиться, что на выходе элемента D1.4 при этом будет высокий уровень напряжения, транзистор V3 откроется, вслед за ним окажется открытым транзистор V15 модулятора, и в эфир будет излучаться немодулированная несущая. Для предотвращения этого явления импульсы сброса устанавливают триггер в такое состояние, при котором излучение несущей в паузах отсутствует.

Поскольку в аппаратуре используется частотное кодирование, то, казалось бы, можно промодулировать несущую частоту двумя сигналами и подавать одновременно две команды. Однако для этого требуется командный сигнал синусоидальной формы, и, кроме того, в этом случае необходимо иметь хорошую линейность всего тракта. В противном случае возникают комбинацион-

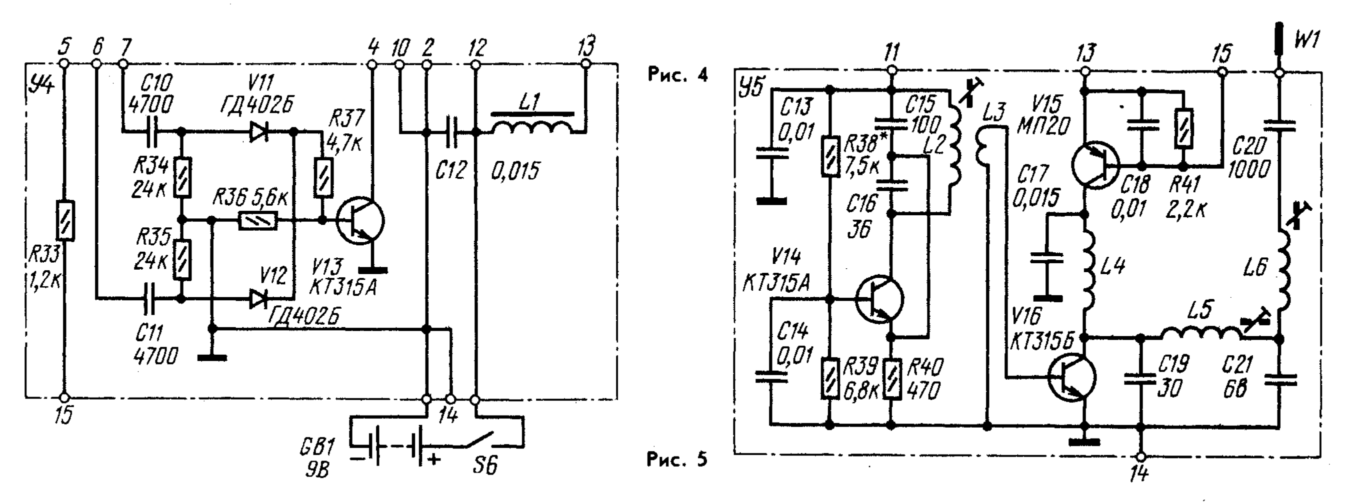


Рис. 4

Рис. 5

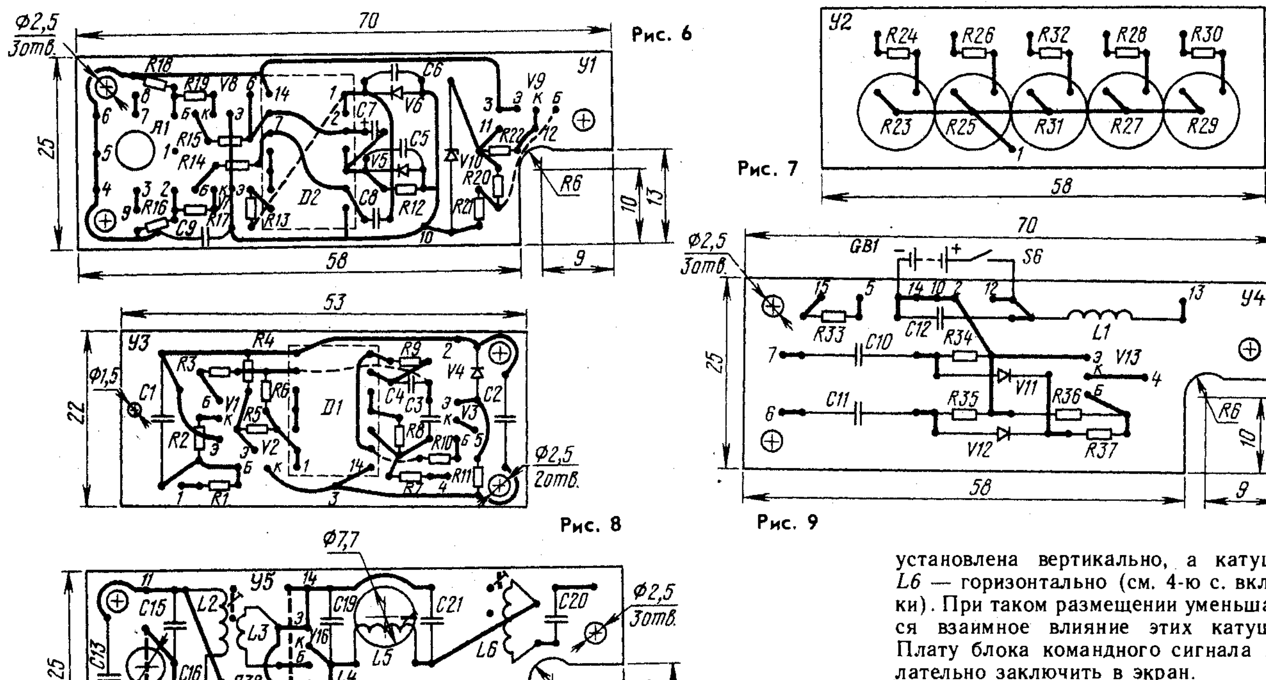


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

ные частоты, которые могут вызывать ложные срабатывания ячеек частотного селектора в приемнике. Чтобы этого не произошло, в данной аппаратуре применено временное разделение каналов. В течение секунды много раз (50...60) поочередно передаются две командные частоты. При такой сравнительно высокой частоте коммутации якоря реле блока автоматики приемника не вибрируют, и создается эффект одновременной подачи двух команд.

В передатчике применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, подстроечные СПО-0,15 (их следует проверить омметром на плавность изменения сопротивления от угла поворота движка). Конденсаторы *C2, C12, C9, C18* — КЛС; *C7, C8* — К53-1; *C1* (голубого цвета), *C13, C14, C17* — КМ; *C10, C11, C15, C19, C21* — КТ; остальные конденсаторы — КД.

Транзисторы КТ315А, КТ315Б, КТ315Г можно заменить другими транзисторами серии КТ315; транзисторы МП20 — транзисторами МП20А, МП20Б, МП21. Диоды Д311 можно заменить на Д20, Д312; ГД402Б — на ГД402А, Д9; КД503Б — на Д104—Д106 или на КД512А.

Катушки намотаны на каркасах диаметром 8 мм с подстроечником СЦР-1 (например, на каркасах от телевизора «Рубин»). Катушка *L2* должна содержать 10 витков провода ПЭВ-1 0,5, намотанных виток к витку. Катушка *L3* намотана поверх *L2* и содержит 2—3 витка провода ПЭВ-1 0,35 (точнее количество витков подбирают при налаживании). Катушка *L5* содержит 7 витков провода ПЭВ-1 0,5, *L6* — 14 витков ПЭВ-1 0,35. Дроссель *L1* — индуктивностью 10 мкГн (Д0,6—10), дроссель *L4* выполнен на резисторе МЛТ-0,25 сопротивлением более 100 кОм и содержит 130 витков провода ПЭВ-1 0,08.

В качестве выключателей и переключателей применены кнопки МП9. Источник питания — две последовательно соединенные батареи 3336Л. Большинство деталей передатчика размещены на платах. Соединения между деталями можно выполнить как методом печатного монтажа, так и обычным способом — с помощью проводников. На рис. 6 приведена схема соединений на плате коммутатора, на рис. 7 — на плате резисторных цепочек блока команд, на рис. 8 — на плате блока командного сигнала, на рис. 9 — на плате блока формирования импульса сброса, на рис. 10 — на плате высокочастотного блока. Соединения, показанные пунктирными линиями, выполняются изолированным монтажным проводом.

В высокочастотной части передатчика задающий генератор отделен от усилителя мощности экраном. Катушка *L5* установлена вертикально, а катушка *L6* — горизонтально (см. 4-ю с. вкладки). При таком размещении уменьшается взаимное влияние этих катушек. Плату блока командного сигнала желательно заключить в экран.

Платы передатчика, кроме платы резисторных цепочек, стянуты двухмиллиметровыми шпильками. Необходимое расстояние между платами устанавливают с помощью пластмассовых втулок, изготовленных из стержней от шариковых ручек (стержни предварительно промывают растворителем).

На рис. 11 показано устройство узла выключателей и приведены чертежи его деталей. Стенки *1* вырезаны из мягкой стали, прокладки *2* и *9* — из полистирола, прокладки *10* — из тонкого гетинакса. Клавиши *3* и *4* взяты от выключателей освещения и доработаны так, что у клавиши *3* наконечник *11* перекрывает одновременно кнопки обоих микропереключателей (они установлены с противоположной, по рисунку, стороны клавиши), а наконечники *12* клавиши *4* рассчитаны на управление только одним микропереключателем. Все детали собирают с помощью шпилек *5*—*7*. Таким образом, клавиша *3* управляет спаренными кнопочными переключателями *S5.1* и *S5.2* (с противоположной стороны расположен резервный выключатель, показанный на рисунке), а клавиши *4* — выключателями *S1, S2* и *S3, S4*.

Корпус передатчика (см. 4-ю с. вкладки) состоит из двух отсеков: в верхнем размещены платы блоков, в нижнем — источник питания. Стенки и дно верхнего отсека оклеены внутри тонким фольгированным стеклотекстолитом. В верхнем отсеке размещена и антенна передатчика, в качестве которой используется телескопическая антенна от радиоприемника «Спидола».

При монтаже выводы блоков с одинаковой нумерацией соединяют между

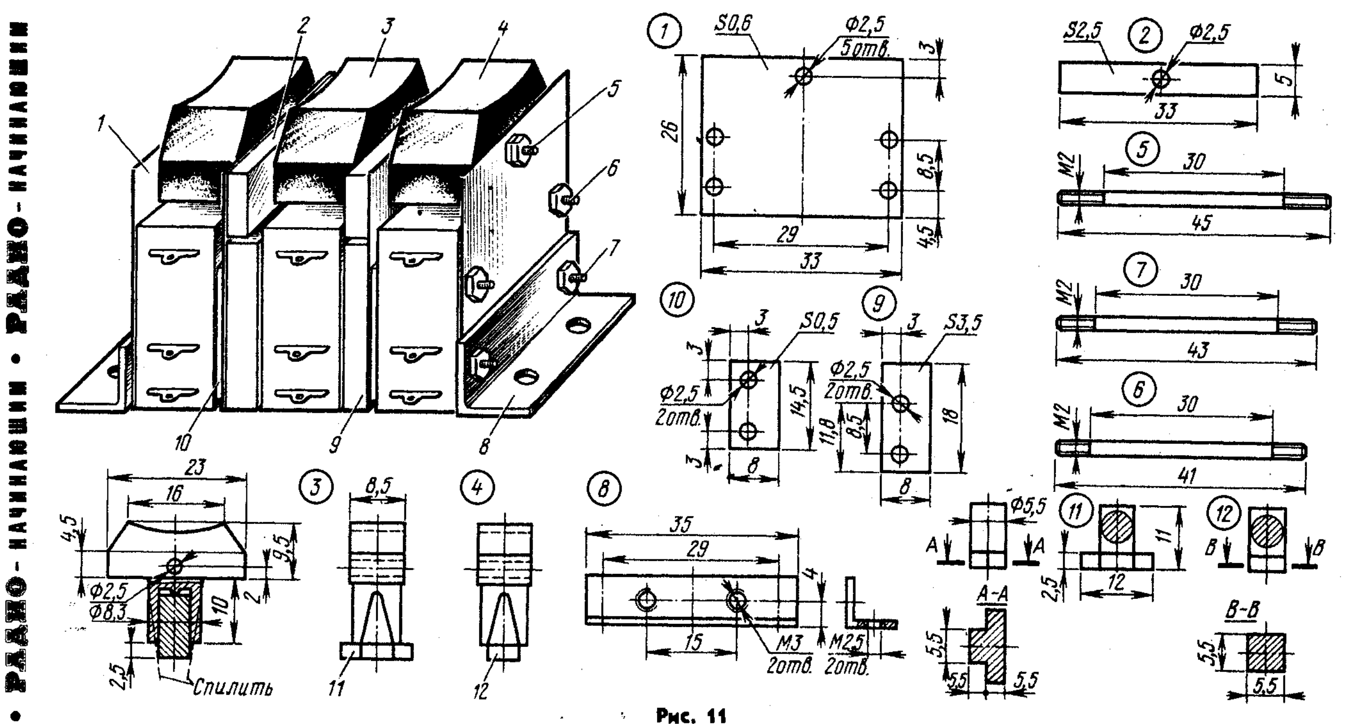


Рис. 11

собой тонким многожильным проводом, например, марки МГТФ.

Налаживание передатчика начинают с проверки работы блока коммутатора. К выводам *10* и *12* подключают источник питания напряжением 9 В (плюс — к выводу *12*), а последовательно с ним — миллиамперметр. Потребляемый коммутатором ток не должен превышать 40 мА. Подбором резистора *R20* устанавливают на выводе *3* напряжение 5 В±5%.

Работу коммутатора лучше всего проверить с помощью осциллографа. Для этого выводы *8* и *9* соединяют через резисторы сопротивлением 3...5 кОм с общим проводом (минус питания). Подключая вертикальный вход осциллографа к каждому из этих выводов, наблюдают форму напряжения — прямоугольные импульсы с частотой повторения 50...60 Гц, амплитудой около 5 В и скважностью, равной 2.

Затем проверяют работу блока формирования командных сигналов, для чего подают на него напряжение 5 В со стабилизатора блока коммутатора (вывод *3*). Потребляемый блоком ток не должен превышать 25 мА. Далее соединяют вывод *1* с выводом *3*, а вывод *5* — тоже с выводом *3*, но через резистор сопротивлением 1...2 кОм. Подключив вход осциллографа к выводу *5*, наблюдают форму колебаний. Это должны быть прямоугольные импульсы с частотой повторения несколько килогерц.

Для проверки работоспособности блока формирования импульсов сброса его выводы *6, 7, 4, 10, 2, 12* соединяют с аналогичными выводами ранее проверенных блоков, вывод *5* блока *У3* — через резистор сопротивлением 1...2 кОм с выводом *3*, а вывод *8* блока *У1* — через резистор сопротивлением 5...6 кОм с выводом *1* блока *У3*. На выводе *5* блока командных сигналов должны наблюдаться при этом пачки импульсов положительной полярности. Затем резистор от вывода *1* подключают к выводу *9* коммутатора — сигнал на экране осциллографа должен быть такой же, что и в предыдущем случае. Когда этот резистор соединен с общим проводом, на выводе *5* должно быть напряжение около +5 В.

Теперь можно подключить блок резисторных цепочек, а выводы *8, 9* блока коммутатора временно замкнуть. Подключив осциллограф к выводу *5* блока командного сигнала, производят предварительную установку частот командных сигналов при нажатии соответствующих кнопок.

Нужную частоту устанавливают подстроечными резисторами. После такой подстройки перемычку между выводами *8* и *9* удаляют.

Для настройки высокочастотного блока передатчика его подключают к другим блокам, вывод *15* соединяют с выводом *14* через резистор сопротивлением 1...2 кОм. Разомкнув цепь обратной связи задающего генератора (соединение между эмиттером *V14* и конденсаторами *C15, C16*), измеряют потребляемый им ток, который должен быть в пределах 4...5 мА. Если ток другой, подбирают резистор *R38*.

Восстановив цепь обратной связи, измеряют коллекторный ток усилителя мощности ВЧ (он должен находиться в пределах 30...35 мА). При другом токе подбирают число витков катушки *L3*. Поскольку при этих измерениях передатчик работает в режиме непрерывного излучения несущей, во избежание выхода из строя транзистора *V16* старайтесь включать блок на возможно короткое время.

Далее настраивают контуры на заданную частоту. Можно воспользоваться для этого промышленным волномером или отградуированным самодельным гетеродинным индикатором резонанса (ГИР). Ручкой волномера устанавливают частоту 28,1 МГц и подносят его катушку к катушке *L2* задающего генератора. Вращением сердечника катушки *L2* добиваются максимального отклонения стрелки индикатора волномера. Следует учесть, что волномер может влиять на частоту настраиваемого контура, поэтому по мере увеличения показаний индикатора уменьшайте связь катушки волномера с контуром (иначе говоря, удаляйте катушку волномера). В заключение катушку волномера подносят к середине выдвинутой антенны передатчика и вращением сердечников катушек *L5, L6* добиваются наибольшего отклонения стрелки индикатора волномера. После этого в передатчике и во всех блоках восстанавливают соединения в соответствии со схемой.

(Окончание следует)

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРА

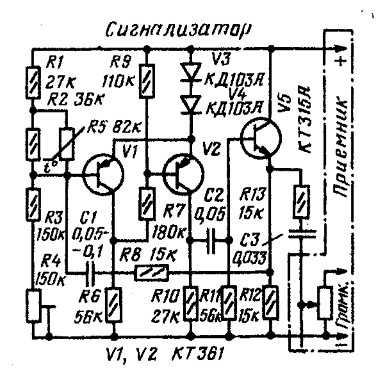
В. БУРЦЕВ

Для продления срока службы аккумуляторной батареи 7Д-0,1, питающей малогабаритный транзисторный приемник, нужно следить за ее напряжением, не допуская снижения его ниже 7 В. Для сигнализации разрядки батареи до указанного напряжения и служит предлагаемое устройство. Оно малогабаритно, надежно в работе и экономично (потребляемый им ток не превышает 0,2 мА).

Основой звукового сигнализатора является триггер Шмитта на транзисторах *V1* и *V2* с источником опорного напряжения (диоды *V3* и *V4*). В исходном состоянии транзистор *V1* открыт, а *V2* и *V5* закрыты. При снижении напряжения питания до 7 В триггер переключается в другое устойчивое состояние. Зарядный ток конденсатора *C2* открывает транзистор *V5*, и конденсатор *C1* разряжается через него. После того, как конденсатор *C2* зарядится, транзистор *V5* закроется. Конденсатор *C1* начнет заряжаться, открывая зарядным током транзистор *V1*. Триггер возвратится в исходное состояние, и процесс переключения его повторится.

Иначе говоря, при снижении напряжения триггер вместе с каскадом на транзисторе *V5* начинает работать как генератор. Импульсы напряжения с резистора *R12* поступают через цепочку *R13C3* на регулятор громкости приемника и воспроизводятся динамической головкой, сигнализирующей о недопустимой разрядке аккумулятора.

Описанный процесс справедлив в случае использования транзисторов *V1, V2* со статическим коэффициентом передачи тока более 100. Если же в сигнализаторе применены транзисторы с коэффициентом передачи тока 35...70, то триггер переключается плавно, по мере снижения напряжения. Триггер в этом случае становится двухкаскадным усилителем с положительной обратной связью по напряжению (цепочка *R8C1*), который возбуждается. Иногда такой режим позволяет упростить сигнализатор, исключив транзистор *V5* и подключив соединенные вместе выводы резисторов *R8, R12, R13* к коллектору транзистора *V2* (резистор *R10* исключают).



Для приемников с общим проводом, соединенным с плюсом источника питания, верхний и нижний, по схеме, провода питания сигнализатора нужно поменять местами или заменить транзисторы *V1, V2* на любые из серий КТ315, а *V5* — на ГТ109, КТ361, П416 или другой транзистор структуры *p-n-p* с обратным током коллектора не более 10 мкА. Кроме того, придется изменить полярность включения диодов. Второй способ более предпочтителен, поскольку на регулятор громкости не будут поступать пульсации питающего напряжения, искажающие звучание приемника.

В показанном на схеме сигнализаторе вместо транзисторов КТ361 можно применить другие транзисторы структуры *p-n-p* с обратным током коллектора не более 3 мкА (например, КТ350—КТ352, ГТ109Д—ГТ109Ж, П416), но предпочтение следует отдавать кремниевым транзисторам. Диоды КД103 можно заменить другими маломощными кремниевыми диодами, кроме точечных. Терморезистор *R5* — ММТ-1 или ММТ-4. При использовании в сигнализаторе германиевых транзисторов терморезистор может быть типов КМТ-1, КМТ-4 сопротивлением 100 кОм, сопротивление резистора *R1* при этом уменьшают до 15 кОм.

Остальные детали — любого типа, но малогабаритные.

Налаживание сигнализатора сводится к установке порога напряжения сигнализации и к подбору термостабилизирующей цепи. Установив движок подстроечного резистора *R4* в нижнее, по схеме, положение, подают на сигнализатор напряжение 7 В (желательно через регулируемый стабилизатор напряжения). Плавно перемещая движок этого резистора, добиваются появления звукового сигнала в динамической головке приемника. Увеличив затем напряжение до момента исчезновения звука, подбирают термостабилизирующую цепь (*R1—R3*). Понадобится холодильник и электрическая грелка.

Охлаждая или нагревая сигнализатор, проверяют порог его срабатывания. Измерения, конечно, проводят после достаточной выдержки устройства при определенной температуре. Если при охлаждении сигнализатора порог его срабатывания возрастает настолько же, насколько падает при нагревании, необходимо уменьшить сопротивление резистора *R1*. При противоположном эффекте сопротивление этого резистора увеличивают. Если же у охлажденного сигнализатора порог срабатывания уменьшается, а у нагретого почти не изменяется, следует уменьшить сопротивление резистора *R2* (и увеличить его при противоположном эффекте).

После каждого подбора резисторов устанавливают вновь резистором *R4* порог срабатывания при нормальной температуре.

Нестабильность порога срабатывания отрегулированного таким образом сигнализатора не превышает 0,1 В при изменении окружающей температуры от минус 5° С до плюс 45°С.

г. Новосибирск

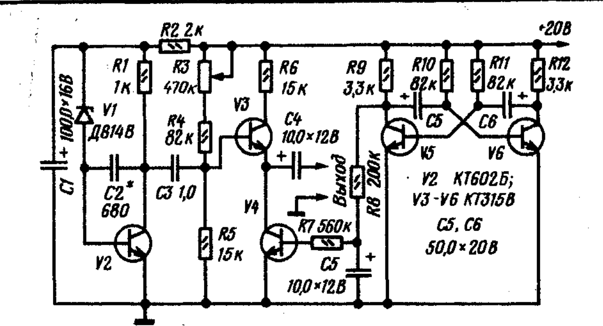
По следам наших публикаций

«ИМИТАТОР ШУМА ПРИБОЯ»

Такое устройство, предложенное В. Цыбульским (см. «Радио», 1978, № 8, с. 53), собрали многие начинающие радиолюбители. Читатель М. Криницкий из Шадринска Курганской обл. модернизировал имитатор, уменьшив число транзисторов. Генератор шума выполнен на транзисторе *V2* и стабилитроне *V1*. На транзисторах *V5* и *V6* собран симметричный мультивибратор, генерирующий колебания частотой 1...3 Гц. Они поступают на базу транзистора *V4*, который периодически изменяет усиление каскада на транзисторе *V3*. В результате на выходе устройства появляется то нарастающий, то спадающий шум. Уровень шума регулируют переменным резистором *R3*, а тембр (в небольших пределах) — подбором конденсатора *C2*.

Если установить на выходе устройства регулятор тембра, можно получить звук, напоминающий шум дождя.

Транзисторы *V3—V6* — любые из серии КТ315, *V2* — КТ602А—КТ602Г, КТ603А—КТ603Д. Стабилитрон желательно подобрать по наибольшему уровню шума на выходе имитатора.



ЛОГИЧЕСКАЯ ИГРА «ПЕРЕПРАВА»

В. ЯЛАНСКИЙ

До сих пор пользуется популярностью у школьников старинная логическая задача о перевозчике, волке, козе и капусте, которых нужно переправить на противоположный берег реки. Но имеющаяся лодка настолько мала, что, кроме управляющего ею перевозчика, она может вместить или волка, или козу, или капусту. Однако оставлять на берегу волка с козой или козу с капустой нельзя. В то же время волк равнодушен к капусте. Как же выйти из положения?

Обычно эту задачу решают на бумаге. Но интереснее и нагляднее решать ее с помощью электронного устройства, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. Она состоит из элементов коммутации, логического узла и узла звуковой и световой сигнализации ошибок. Питается устройство от батареи 3336Л, потребляемый ток с включенной сигнализацией не превышает 50 мА.

Переключателями *S1*—*S4* осуществляется «перевозка» пассажиров через реку, причем положение их ручек соответствует ситуации, сложившейся в данный момент на переправе. При этом уровень логического нуля (в данном случае уровень «земли») подается на соответствующие входы микросхем логического узла, собранного на элементах *D1.1*, *D1.2*, *D2.1*, *D2.2*. Логический узел предназначен для формирования сигнала ошибки при возникновении опасной ситуации на одном из берегов (кто-то кого-то может съесть: волк козу или коза капусту). Тогда на выходе элемента *D1.1* (точка *А* на принципиальной схеме) или на выходе элемента *D1.2* (точка *Б*) появляется уровень логического нуля (подробнее о принципе работы основных логических элементов можно прочитать, например, в статье Б. Кальнина «Основы вычислительной техники». — «Радио», 1979, № 8, с. 26). Сигналы с точек *А* и *Б* поступают на узел сигнализации ошибок. Световая сигнализация осуществляется светодиодами *V1* и *V2*, каждый из которых расположен на своем берегу реки. Это позволяет мгновенно определить, на каком из берегов возникла опасная ситуация. Резисторы *R1* и *R2* ограничивают ток через светодиоды.

С точек *А* и *Б* сигнал ошибки подается также на звуковой сигнализатор, собранный на элементах *D1.3*, *D2.3*, *D2.4*. В отличие от светового сигнализатора, оповещающего об опасном положении на том или другом берегу, звуковой сигнализирует вообще об ошибке в решении задачи, независимо от того, на каком из берегов возникла опасная ситуация Как только на один из входов элемента *D1.3* (выводы *9* и *10*) поступает уровень логического нуля, на выходе его (вывод *8*) появляется уровень логической единицы (≥2,4 В). В результате мультивибратор, собранный на элементах *D2.3* и *D2.4*, начинает генерировать колебания частотой около 500 Гц. Сигнал с выхода мультивибратора (вывод *6* в элементе *D2.4*) поступает через резистор *R5*, выполняющий роль ограничителя тока базы, на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе *V3*. В цепь эмиттера включена динамическая головка *B1*. Подстроечным резистором *R6*, включенным в цепь коллектора, можно подобрать требуемую громкость звучания.

Для повышения помехоустойчивости сигнализатора на неиспользуемый вход элемента *D1.3* (вывод *11*) подается через резистор *R3* уровень логической единицы.

Переключателем *S5* можно отключить звуковую сигнализацию, если перевести его подвижный контакт в нижнее, по схеме, положение.

В цепи питания устройства стоит кнопочный выключатель *S6* «*Переправа*», позволяющий исключить потребление энергии от источника во время обдумывания ходов.

Все детали устройства, кроме элементов коммутации, светодиодов и динамической головки, смонтированы на печат-

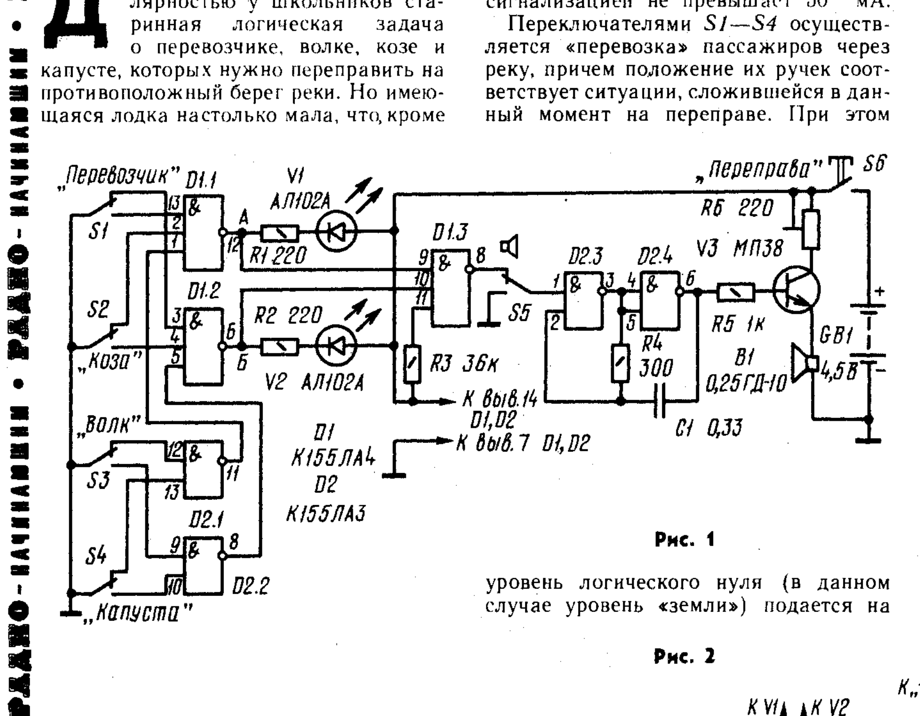
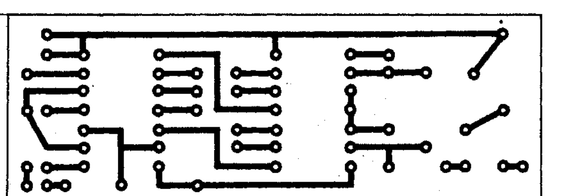


Рис. 1

Рис. 2



ной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 25×70 мм (рис. 2). Плата может быть размещена в пластмассовом корпусе размерами 120×90×50 мм (рис. 3). На передней панели корпуса нарисована речка, вдоль которой укреплены переключатели *S1*—*S4*. На противоположных берегах реки установлены светодиоды *V1*, *V2*, здесь же расположены переключатель *S5* и кнопка *S6*.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, подстроечный — СП3-1б. Конденсатор *C1*—КМ-6. Переключатели *S1*—*S5* — МТ-1, их можно заменить движковыми переключателями ПДМ1-1. Кнопка *S6* — КМ1-1. Вместо указанной на схеме динамической головки можно использовать другую, например 0,1 ГД-3. Логические микросхемы К155ЛА3 и К155ЛА4 можно заменить на К133ЛА3 и К133ЛА4 соответственно, но в этом случае придется скорректировать чертеж печатной платы, поскольку эти микросхемы имеются в другом корпусе. Транзистор МП38 можно заменить транзисторами МП37—МП38 с любыми буквенными индексами. Вместо указанных на схеме светодиодов можно применить светодиоды АЛ301А, АЛ301Б.

Если при проверке собранного устройства светодиоды будут сигнализировать об опасной ситуации не на своем берегу, следует поменять местами подключение выводов катодов светодиодов.

Перед началом решения задачи все переключатели должны находиться в исходном положении, соответствующем ситуации, когда волк, перевозчик, коза и капуста находятся на одном берегу реки. Затем начинают переправу на другой берег — ставят ручку переключателя (или двух переключателей) так, чтобы она была направлена в сторону берега, к которому должна плыть лодка. После этого нажимают на кнопку *S6* «*Переправа*» и проверяют правильность хода. Если при этом появляется световой или звуковой сигнал ошибки, ход неверен.

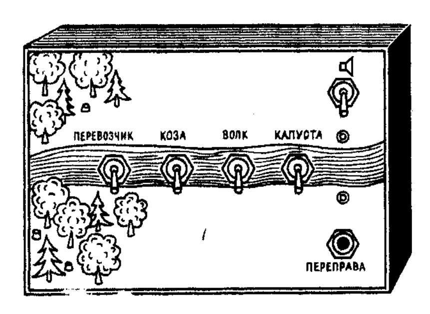


Рис. 3

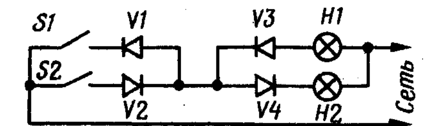
Для контроля правильности работы устройства нужно знать хотя бы один вариант решения задачи. Сначала перевозчик переправляет козу, затем возвращается и забирает капусту. На другом берегу он оставляет капусту и забирает козу. Переправив козу, забирает волка и перевозит его к капусте, после чего возвращается и забирает козу. Таким образом, задача решается за семь ходов. Второй вариант решения попробуйте разработать сами.

г. Ногинск Московской обл.

Читатели предлагают

ДВЕ КОМАНДЫ ПО ДВУМ ПРОВОДАМ

Нередко возникает необходимость управлять двумя цепями по двухпроводной линии. Наиболее яркий пример — люстра с тремя или пятью лампами. Если в вашей квартире к люстре подходят только два провода, подключите к ним лампы (или группы ламп) по приведенной схеме. Диоды *V3* и *V4* размещают в декоративном стакане люстры у потолка, а *V1* и *V2* — в корпусе сдвоенного выключателя. Теперь при нажатии клавиши выключателя *S1* будет гореть лампа (или группа ламп) *H1*, при нажатии клавиши выключателя *S2* — лампа *H2*. Если же нужно зажечь все лампы люстры, нажимают клавиши обоих выключателей.



Диоды выбирают в зависимости от протекаемого через них тока. Если он не превышает 0,3 А, можно применить диоды Д226Б. При бо́льшем токе подойдут, например, диоды Д245, Д246 с любым буквенным индексом.

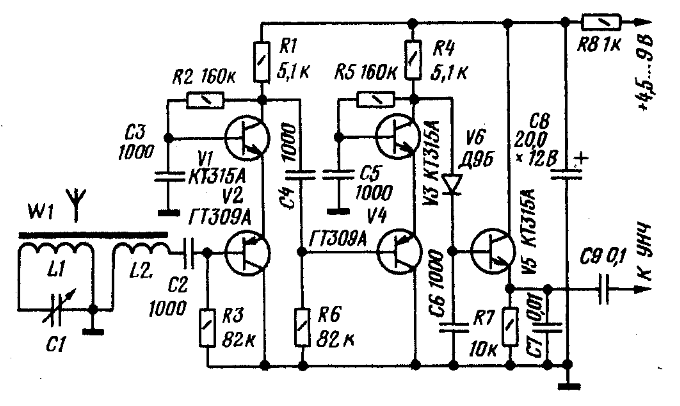
Следует помнить, что при указанном способе питания ламп люстры через них протекает меньший средний ток. Поэтому для получения прежней яркости необходимо применять лампы большей мощности.

г. Калининград **И. СИНЕЛЬНИКОВ**

БЛОК ВЧ ПРИЕМНИКА ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Преимуществами приемника прямого усиления являются его относительная простота и возможность приема сигналов радиовещательных станций диапазонов ДВ и СВ с малыми искажениями без характерных для супергетеродинов шумов и свистов. Однако высокую чувствительность в таких приемниках реализовать трудно, поскольку усилители ВЧ с большим коэффициентом усиления склонны к самовозбуждению.

Высокочастотный блок приемника прямого усиления (см. рисунок) отличается высокой стабильностью. При использовании совместно с усилителем НЧ, имеющим чувствительность 5 мВ, он позволяет принимать в диапазонах ДВ и СВ программы радиовещательных станций, находящихся на расстоянии до 1000 км. ВЧ блок состоит из двухкаскадного усилителя ВЧ, амплитудного детектора на диоде *V6* и эмиттерного повторителя *V5*. Транзисторы *V2* и *V4* включены по схеме с общим коллектором, а *V1* и *V4* — с общей базой. Такое построение каскадов обеспечивает хорошую развязку между выходом и входом и, следовательно, устойчивую работу усилителя в целом. Применение в каждом каскаде транзисторов разной структуры позволило включить транзисторы по постоянному току последовательно и исключить из эмиттерных цепей транзисторов низкоомные резисторы связи, снижающие усиление. Кроме того, это дало возможность уменьшить потребляемую мощность до 1,5...4 мВт. Эмиттерный повторитель *V5*, являющийся высокоомной нагрузкой детектора, позволяет получить малые нелинейные искажения принятого сигнала.



Транзисторы КТ315А можно заменить на КТ306, КТ312, КТ316, транзисторы ГТ309А — на П403, П416, ГТ308, ГТ322 с любым буквенным индексом.

г. Самарканд **Ю. СТЕПАНЯН**

«Главное сегодня в том, чтобы...на деле укрепить связь обучения с жизнью, улучшить подготовку школьников к общественно полезному труду.»

Л. И. БРЕЖНЕВ

КОСМОС ПРИГЛАШАЕТ К ОТКРЫТИЯМ

Почти четверть века космические спутники и корабли страны Советов бороздят дороги Вселенной. Инженеры, конструкторы, космонавты постоянно совершенствуют аппаратуру для исследования космоса, создают новые корабли и орбитальные станции, разрабатывают программы самых разнообразных экспериментов. Человек стремится глубже познать космос, приспособить его уникальные свойства для земных целей, подготовиться к полетам на ближайшие планеты.

Эти работы взрослых привлекают внимание и юных конструкторов. По всей стране во внешкольных учреждениях действуют кружки и лаборатории ракетного и космического моделирования, в которых ребята на моделях демонстрируют, какими они представляют себе будущие космические корабли, планетоходы, научно-исследовательские и промышленные орбитальные станции. Ежегодно в дни весенних школьных каникул лучшие проекты космической техники прибывают в столицу на финал конкурса «Космос», организованного десять лет назад редакцией журнала «Моделист-конструктор».

В этом году финал проходил на Центральной станции юных техников РСФСР. С разных концов страны сюда приехало 120 победителей районных, городских, областных и республиканских конкурсов. Они привезли 98 самых разнообразных конструкций, в которых широко использовалась электроника и автоматика. Большинство из них было изящно оформлено внешне, содержало интересные технические решения. Не меньшее внимание привлекали и сами модели и макеты космической техники, представленные на суд авторитетного и взыскательного жюри. Познакомим читателей с некоторыми из проектов.

Девять юных конструкторов из кружка космического моделирования СЮТ г. Пушкина Московской области, руководимого К. Мурашовым, продемонстрировали орбитальный научно-индустриальный комплекс «Север» — своеобразную промышленную лабораторию-спутник, рассчитанную на почти полувековую работу в космическом пространстве. Помимо проведения научной работы, на «Севере» можно будет получать внеземные вещества для нашей промышленности. Ведь космос — отличное место для получения сверхпрочных композиционных материалов, прозрачных для лучей выбранной длины волны стекол, лент из монокристаллического кремния для производства интегральных микросхем, материалов с улучшенной структурой. Уже сегодня получение новой продукции на орбите становится неотъемлемой частью земной индустрии. Вот почему требуется разработка космических кораблей и комплексов для этих целей.

«Север» — многоступенчатый комплекс. Его вершину венчает спускаемый аппарат, на котором экипаж может в любой момент возвратиться на Землю. Ниже расположен орбитальный блок, в нем экипаж живет и работает. Сбоку к орбитальному блоку пристыкованы два самолета-ракеты, необходимые для транспортировки грузов и космонавтов между Землей и комплексом. К этому же блоку прикреплены два модуля с искусственной гравитацией, которые при проведении сложных технологических работ или астрофизических исследований отстыковываются и «парят» рядом с комплексом. В самом низу комплекса расположен технологический модуль — основной блок комплекса, служащий для производства материалов и технологических опытов. Во время «большой плавки» он также отстыковывается от комплекса и «парит» рядом.

В представленном комплексе много электроники — мощный радиотелескоп, устройства связи с Землей, система слежения за Солнцем, автоматизированные системы управления кораблем и промышленным производством. Для демонстрации действия комплекса юные конструкторы использовали в модели дистанционное управление.

В кружке космического моделирования Барнаульской краевой СЮТ девятиклассники Дмитрий Морозов, Тимур Латыпов и Николай Теренюк построили под руководством А. Никитина модель научно-исследовательской станции «Зодиак», предназначенной для изучения Марса и его спутников. Ребята предполагают, что подобная станция понадобится уже в начале XXI века.

«Зодиак» состоит из бортовой станции, двух транспортных космических кораблей, вездехода и различного оборудования, необходимого для пребывания на Марсе и проведения исследований на нем. «Зодиак» — сравнительно громоздкая конструкция, поэтому собирают ее на околоземной орбите. Там же ее проверяют, испытывают, заправляют горючим. Затем экипаж занимает свои места и начинается полет к намеченной планете. Поскольку полет будет продолжаться 259 суток, члены экипажа смогут с помощью чувствительного телескопа вести научные наблюдения за квазарами, измерять расстояния до удаленных небесных тел и т. п.

Когда же комплекс достигнет Марса



Орбитальный научно-индустриальный комплекс «Север»

и перейдет в режим вращения по орбите вокруг него, от станции отделятся спускаемые аппараты и доставят на планету научно-исследовательскую экспедицию. В течение всей работы она будет поддерживать постоянную связь со станцией, а через ее лазерные приемо-передающие устройства — с Землей.

Как и предыдущая конструкция, эта также разделена на несколько отсеков. В приборном отсеке сосредоточены приборы автоматического управления телескопом и обработки поступающих с его отражателя сигналов, а также приборы контроля и управления станцией. В жилом отсеке находятся помещения для экипажа, рабочие помещения, центральный пост управления кораблем, столовая, кухня, душевые, аварийные запасы воздуха, воды, пищи. В двигательном отсеке установлены термоядерный двигатель, генераторы электрического тока, запасы топлива. На наружной обшивке отсека укреплены «ноги» с гидравлическими амортизаторами и микробурами, с помощью которых станция при необходимости может быть закреплена на поверхности Фобоса — спутника Марса.

Рассказывая о своем проекте космического комплекса, юные конструкторы демонстрировали его в действии на привезенной модели. Благодаря применению пропорциональной системы радиоуправления и возможности одновременной подачи нескольких команд работа всех отсеков комплекса выглядела очень эффектно.

Интересную модель планетохода «Союз» продемонстрировали ребята из кружка ракетокосмической техники КЮТ киевского ПО «Красный экскаватор». Они разработали и построили ее под руководством А. Клочана и А. Столярова. Планетоход предназначен для проведения научно-исследовательских работ на планетах



Идет защита проекта космического комплекса «Зодиак». Слева направо: Тимур Латыпов, Дмитрий Морозов, Николай Теренюк.

Солнечной системы как в автоматическом режиме, так и по командам экипажа. Для этого его рабочий отсек оборудован лабораторией вычислительной техники, а также радиолокационной, биологической, астрофизической, геологоразведочной и другими лабораториями.

Планетоход длиной 19, шириной 9 и высотой 12 метров разделен на два корпуса, соединенных между собой специальным механизмом так, что во время движения они могут смещаться относительно друг друга в зависимости от рельефа местности. Высокая проходимость планетоходов обеспечивается применением шиповидных колес.

Чтобы на планетоход можно было доставлять различные грузы с орбитальных космических станций, на нем установлен транспортный космический корабль. Связь между планетоходом и орбитальными кораблями поддерживается радиолокационной и телеметрической системами. Если во время работы планетохода возникнут биологические или физические препятствия, в действие вступит лазерная установка защиты. В темное время суток включается система инфракрасного видения.

Модель планетохода, выполненная в масштабе 1:25, управляется дистанционно по кабелю. С пульта управления можно подавать до двенадцати команд.

...Многие проекты защищали юные конструкторы в течение трех финальных дней конкурса. Его финиш одновременно стал и стартом нового конкурса — «Малый интеркосмос» — организованного в честь 20-летия первого космического полета Юрия Гагарина ЦК ВЛКСМ, АН СССР, Министерством просвещения СССР, Госкомитетом СССР по профтехобразованию и Всесоюзным обществом «Знание» совместно с Федерацией космонавтики СССР и ВДНХ СССР. В этом конкурсе на лучший проект космического эксперимента могут участвовать как отдельные учащиеся, так и коллективы юных любителей науки и техники школ, ПТУ, внешкольных учреждений, клубов по месту жительства. Первый этап конкурса завершается 20 сентября, когда в жюри должны быть присланы все проекты и предложения по созданию технических средств для космоса, проведению экспериментов и исследований. По результатам этого этапа будут определены победители, которые приедут в Москву в ноябре месяце на финальную защиту своих проектов.

Этот конкурс интересен не только тем, что в нем могут принять участие ребята из всех социалистических стран, но и тем, что ученые и конструкторы обратились к юным умельцам с предложением начать общий штурм космоса и составили тематику конкретных проблем, над которыми следует поработать. Здесь — и разработка игр для космонавтов в условиях невесомости, и конструирование систем самоконтроля психофизиологического состояния, снятия раздражений, эмоциональной напряженности, и создание технических средств для получения эффекта присутствия космонавтов в различных ситуациях (лес, родной дом, улица, театр), и разработка приспособлений для приготовления в полете любимых блюд (блинов, жареной картошки, яичницы), и поиск принципов конструирования аппаратуры, способной работать при температуре около 500° без охлаждения.

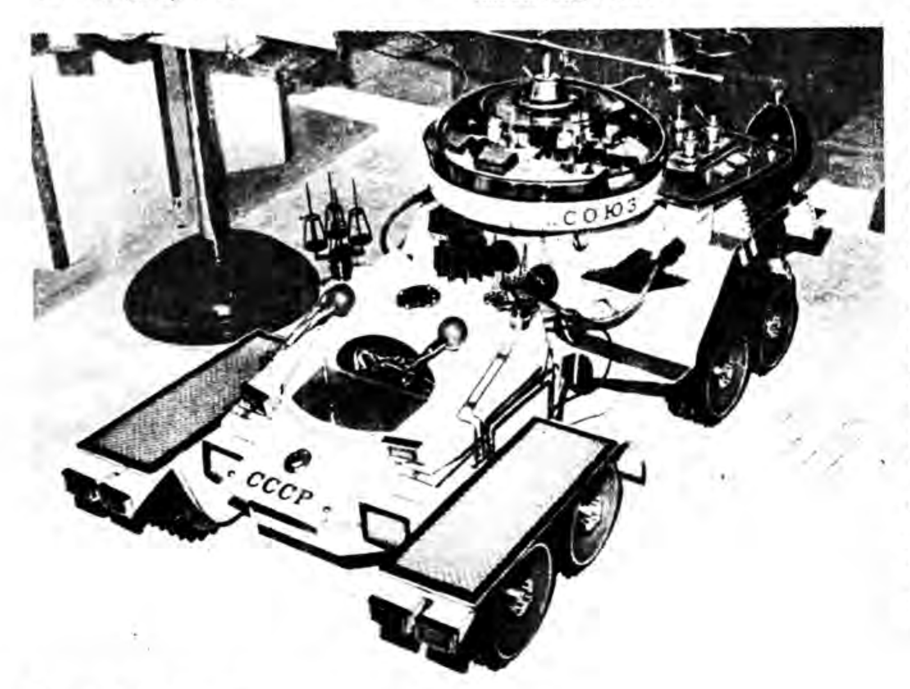
Ученые предлагают также подумать над способом измерения частоты колебаний свободно плавающей в станции капли воды, над конструкцией робота-манипулятора для проведения монтажных работ в открытом космосе, над аварийным видом связи (кроме радио и телевидения) между находящимся вне корабля космонавтом и экипажем и над многими другими вопросами.

Как видите, свои силы здесь могут попробовать и радиолюбители. Надеемся, дорогие читатели нашего журнала, на ваше активное участие в конкурсе «Малый интеркосмос».

Больших вам творческих успехов в раскрытии тайн Вселенной.

Б. ИВАНОВ
Фото М. Анучина

Планетоход «Союз»





ИЗМЕРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТОФОНА

В системе звуковоспроизведения сигнал, как известно, проходит сложный путь различных преобразований. От микрофона в студии звукозаписи до громкоговорителей их можно насчитать более десятка, и беда в том, что каждое из преобразований в большей или меньшей степени искажает исходный сигнал. Особое место в тракте звуковоспроизведения занимает магнитофон. Из-за наличия как электронных устройств (усилители записи и воспроизведения, генератор тока стирания и подмагничивания), так и механических (лентопротяжный механизм), а также тракта головка записи — магнитная лента — головка воспроизведения для полной оценки степени вносимых магнитофоном искажений требуется значительно большее число параметров, чем, скажем, в усилителе НЧ. По этим же причинам, а также в силу специфики самого процесса магнитной записи звука методы измерений параметров, даже общих для магнитофона и других звеньев звуковоспроизводящего тракта, например коэффициента гармоник, также существенно различаются.

Публикуемая здесь статья, написанная по заказу редакции молодым киевским инженером Н. Суховым, посвящена методам измерения параметров магнитофонов в соответствии с действующими в настоящее время стандартами. Особое внимание в ней уделено заметности разных видов искажений на слух, в частности такого, пока еще не стандартизованного, но сильно влияющего на качество звучания параметра, как паразитная амплитудная модуляция.

В ближайших номерах журнала редакция намечает опубликовать описания разработанных автором сравнительно несложных, доступных в изготовлении радиолюбителям средней квалификации измерительных приборов, которые при наличии генератора сигналов звуковой частоты и осциллографа позволяют измерить параметры магнитофона с достаточной для любительских целей точностью.

Н. СУХОВ

Основная техническая задача аппарата магнитной записи — как можно более точно воспроизвести записываемый на магнитную ленту сигнал. Электрические сигналы, как известно, характеризуются мгновенными значениями напряжения. Очевидно, что для объективно идеального воспроизведения необходимо, чтобы записываемый $u_з$ и воспроизводимый $u_в$ сигналы полностью совпадали, т. е. чтобы выполнялось равенство $u_в(t+T)=Ku_з(t)$, где T — время задержки воспроизведения (или иначе хранения информации), K — некоторая постоянная, характеризующая масштаб напряжения на линейном выходе по отношению к входному при записи (например, при записи от микрофона, когда напряжение на линейном выходе превышает входное в 100 раз, $K=100$).

К сожалению, из-за возникающих при магнитной записи искажений полностью выполнить это условие практически невозможно, и говорить об объективно точной передаче нельзя, так как для этого потребовалось бы свести все виды искажений до исчезающе малых значений. Однако, благодаря психофизиологическим особенностям нашего слуха, необходимости в объективно точном воспроизведении нет — достаточно добиться лишь полного соответствия слуховых ощущений при воспроизведении звуковых полей первоначального и прошедшего тракт магнитной записи сигналов. Для этого необходимо определить комплекс параметров, характеризующих субъективное ощущение искажений, и такие уровни этих искажений, которые незаметны на слух.

Результаты многочисленных исследований, а также опыт эксплуатации позволили определить характерные для магнитной записи виды искажений, влияющие на субъективную верность воспроизведения. К их числу относятся амплитудно-частотные искажения сквозного канала магнитофона, нелинейность его амплитудной характеристики, шумы сквозного канала, детонация и дрейф скорости ленты, паразитная амплитудная модуляция и, наконец, проникание мешающих сигналов с соседних дорожек записи и из одного стереоканала в другой и помехи из-за неполного стирания записи.

Для того, чтобы исключить грубые ошибки, до начала испытаний магнитофона все соприкасающиеся с лентой детали лентопротяжного механизма должны быть тщательно очищены, а способные намагничиваться металлические детали — размагничены. Рабочий зазор головки воспроизведения необходимо установить по максимуму выходного напряжения при воспроизведении предназначенной для этой цели части измерительной ленты или — в стереофонических магнитофонах — по минимуму фазового сдвига между сигналами обоих каналов. Положение рабочего зазора головки записи регулируют по максимуму уровня записи высокочастотного сигнала после юстировки головки воспроизведения.

Необходимо также установить оптимальный ток подмагничивания. Для этого на вход магнитофона подают сигнал напряжением примерно на 20 дБ меньше номинального и частотой 10 кГц при скорости ленты 19,05 см/с и 6,3 кГц при скоростях 9,53 и 4,76 см/с (это относится и к кассетным магнитофонам). Путем пробных записей определяют значение тока подмагничивания, соответствующее максимуму чувствительности ленты (сигнал на линейном выходе магнитофона максимален). Затем ток увеличивают настолько, чтобы напряжение на линейном выходе уменьшилось на 3 дБ. Такой ток подмагничивания и будет оптимальным. Измерять его удобно по падению напряжения на резисторе сопротивлением около 10 Ом, включенном последовательно с головкой записи.

Все измерения сигнала на линейном выходе необходимо производить только в режиме воспроизведения, так как иначе результат может быть искажен, например, напряжением высокочастотного подмагничивания, частично проникающим на линейный выход.

Испытательный сигнал на вход магнитофона следует подавать через резистор сопротивлением, равным сопротивлению источника сигнала для данного входа (для входа записи от другого магнитофона — 22 кОм). Сопротивление нагрузки линейного выхода должно быть равно 220 кОм.

Амплитудно-частотная характеристика сквозного канала (АЧХ СК) — один из важнейших параметров качества магнитофона. Основными причинами её нелинейности являются частотные и волновые (зависящие от длины волны записи) потери в магнитных головках и ленте. Причиной частотных потерь могут быть потери в магнитопроводах головок на вихревые токи и гистерезис, а также собственный резонанс головки, если он лежит в области средних частот. Волновые потери вызываются перекосом, нелинейностью, низким качеством и большой шириной рабочих зазоров головок, плохим контактом ленты с головками, чрезмерным уровнем подмагничивания, замыканием магнитного потока ленты экраном головки, падением чувствительности магнитной ленты на малых длинах волн записи. Частотные и волновые искажения изменяют соотношение амплитуд отдельных частотных составляющих спектра исходного сигнала, изменяя тембр звучания при воспроизведении.

Относительная независимость каналов записи (КЗ) и воспроизведения (КВ), а также требование совместимости записей, сделанных на разных магнитофонах, предопределяют нормирование АЧХ КВ, которая представляет собой зависимость напряжения на линейном выходе от частоты сигнала измерительной ленты. Для снятия АЧХ КВ могут быть использованы части «Ч» измерительных лент типов ЛИР, ЛИБ, ЛИМ и ЛИЛ. При отсутствии измеритель-

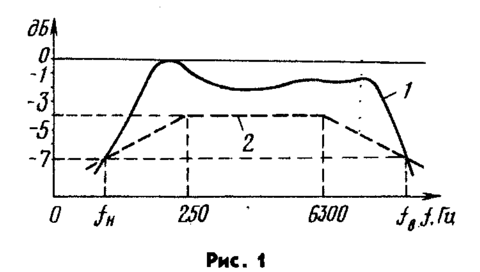


Рис. 1

ных лент в магнитофоне с правильно рассчитанным (с малой динамической входной емкостью) и невозбуждающимся усилителем воспроизведения и бездефектной воспроизводящей головкой требуемую АЧХ КВ можно получить выбором стандартных значений постоянных времени цепей корректирующей ООС. Соответствующие требованиям стандарта СЭВ 1359—78 постоянные времени приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номинальная скорость магнитной ленты, см/с	Постоянные времени, мкс	
	τ_1	τ_2
19,05	50	3180
9,53	90	3180
4,76	120*	3180

* В кассетных магнитофонах постоянная времени τ_1 для лент на основе двуокиси хрома должна составлять 70 мкс.

Более подробные сведения о выборе постоянных времени цепей коррекции приведены в [1].

Измерение АЧХ СК, представляющей собой зависимость напряжения на линейном выходе от частоты при постоянном напряжении на входе КЗ, затруднено рядом причин. Важнейшими из них являются паразитная амплитудная модуляция (ПАМ), приводящая к колебаниям показаний милливольтметра, возможность перегрузки усилителя записи и насыщения магнитной ленты на высоких частотах (вследствие подъёма усиления и падения модуляционной способности магнитной ленты на этих частотах), а также некоторая задержка воспроизведения относительно процесса записи. Влияние ПАМ обычно исключают усреднением показаний милливольтметра во времени, а возможность насыщения ленты — использованием уровней записи, много меньших номинального (обычно — 20 дБ).

Чтобы получить верные результаты, измерять этот параметр магнитофона рекомендуется в такой последовательности: подав на вход, предназначенный для записи от другого магнитофона (обычно это вход «*Звукосниматель*»), напряжение частотой 1 кГц, устанавливают по индикатору номинальный уровень записи. Затем входное напряжение уменьшают на 20 дБ и, поддерживая его неизменным, записывают сигналы ряда частот в пределах рабочего диапазона. Следует подчеркнуть, что напряжение в этом случае необходимо контролировать внешним милливольтметром, поскольку показания индикаторов уровня магнитофонов, как правило, весьма приближенны и к тому же частотнозависимы (чаще всего они включены на выходе усилителя записи, т. е. после цепей предыскажений). При воспроизведении фонограммы измеряют зависимость напряжения на линейном выходе от частоты воспроизводимого сигнала.

Если в магнитофоне имеется система АРУЗ, ее отключают, а если сделать это невозможно, входное напряжение устанавливают на 20 дБ меньше нижнего уровня ее срабатывания.

Трудоемкость измерений можно существенно снизить, используя метод так называемых частотных посылок. Его особенностью является запись не стационарного синусоидального, а специально сформированного сигнала, состоящего из циклически повторяющихся серий посылок гармонических сигналов с различными частотами заполнения, но одинаковой амплитудой. Длительность каждой посылки может составлять 3...50 мс. При воспроизведении сигнал с линейного выхода магнитофона подают на осциллограф и по изменению амплитуд частотных посылок относительно амплитуды посылки с опорной частотой судят о ходе АЧХ.

Метод частотных посылок применен при записи используемых в производстве современных технологических измерительных магнитных лент типа ЛИТ. На этих лентах длительность каждой частотной посылки равна 3 мс, число их в серии — 7 (частоты заполнения от 400 Гц до верхней граничной частоты рабочего диапазона), частота повторения серий — 16 Гц.

Следует отметить, что ход АЧХ СК магнитофонов в области низких и средних частот определяется в основном частотной характеристикой усилителя воспроизведения и почти не зависит от износа головок и типа магнитной ленты, т. е. достаточно стабилен и не требует подстройки. В области же высоких частот (точнее — малых длин волн записи) АЧХ СК гораздо менее стабильна — уровень составляющих этих частот на линейном выходе существенно зависит от качества магнитных головок, тока подмагничивания, типа ленты и даже от ее завода-изготовителя и номера полива.

Вследствие этого в последнее время получил распространение, особенно в кассетных магнитофонах, метод линеаризации АЧХ СК, основанный на измерении выходного напряжения всего на двух частотах — опорной (1000 Гц) и достаточно высокой, равной 0,8...0,9 высшей частоты рабочего диапазона. При этом, если напряжения, соответствующие таким частотам записи, равны, то, как показывает контроль многочастотным способом, АЧХ получается достаточно линейной.

Результаты измерения АЧХ СК удобно представить в виде графика (рис. 1, кривая *1*). Верхняя ($f_в$) и нижняя ($f_н$) граничные частоты рабочего диапазона определяются как абсциссы точек выхода АЧХ СК за границы поля допусков, которое представляет собой экспериментально определенное поле субъективной незаметности* амплитудно-частотных искажений (на рис. 1 поле допусков ограничено прямой уровня 0 дБ и ломаной линией *2*). Как видно, в области частот максимальной чувствительности слуха (250...6300 Гц) допустимая неравномерность АЧХ составляет 3...4 дБ, а в области высших и низших — 6...7 дБ. Ограничение полосы частот сигнала становится субъективно заметным, если $f_н > 40$ Гц, а $f_в < 14$ кГц. Кроме того, восприятие частотных искажений имеет следующие особенности: острые пики и провалы в АЧХ заметны намного меньше, чем широкие. Поэтому при определении полосы рабочих частот пики до +10 дБ и провалы до —15 дБ шириной менее 1/8 октавы можно не учитывать. При наличии спада на высоких (низких) частотах желательно иметь такой же спад на низких (высоких) частотах, так как при этом улучшается баланс спектра сигнала и звучание становится более приятным.

*Под пороговым уровнем заметности искажений понимается такой уровень, при котором искажения замечают 25% квалифицированных экспертов (звукорежиссеры, музыканты) и практически не замечают рядовые слушатели.

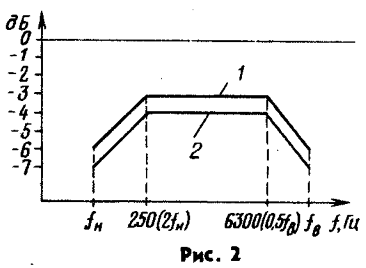


Рис. 2

Требования стандартов [2, 3, 4, 5] к АЧХ магнитофонов различных групп и классов приведены в табл. 2, а поля допусков на них — на рис. 2. Ломаная *1* ограничивает поле допуска на АЧХ магнитофонов I группы по стандарту СЭВ 1359—78 (границы горизонтальной части 250 и 6300 Гц), I класса — по ГОСТу 12392—71 и I, II групп — по ГОСТу 12107—74 (границы $2f_н$ и $0,5f_в$); ломаная *2* — на АЧХ магнитофонов II группы по стандарту СЭВ 1359—78 (границы 250 и 6300 Гц), II, III классов — по ГОСТу 12392—71 и I — III классов — по ГОСТу 20838—75 ($2f_н$ и $0,5f_в$).

Нелинейность амплитудной характеристики СК приводит к появлению в выходном сигнале новых спектральных составляющих, отсутствовавших в записываемом. Такие искажения получили название нелинейных и характеризуются коэффициентом гармоник $K_г = \sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} U_i^2}/U_1$, где U_1 и U_i — амплитуды напряжений 1-й и i-й гармоник сигнала. При $K_г < 10...15\%$ вместо амплитуды 1-й гармоники в знаменатель этого выражения можно подставлять амплитуду сигнала.

Сравнительно высокий относительный уровень помех СК, а также колебания скорости магнитной ленты, приводящие к паразитной частотной модуляции сигнала, не позволяют использовать для измерения широко распространенный при испытаниях усилителей метод подавления основной частоты — результаты получаются завышенными. Поэтому для определения $K_г$ в магнитофонах пользуются более трудоемким методом выделения гармонических составляющих. Дело упрощается тем, что амплитудная характеристика аппаратуры магнитной записи имеет ряд особенностей, позволяющих ограничиться в этом случае выделением лишь 3-й гармоники (из-за симметричности амплитудной характеристики, обусловленной симметричностью характеристики намагничивания ленты, и относительной плавности ее хода четные гармоники в выходном сигнале практически отсутствуют, а уровни 5-й, 7-й и более высоких нечетных гармоник оказываются пренебрежимо малыми по сравнению с уровнем 3-й).

Таблица 2

Номер станд.	Класс (группа)	V_0, см/с	$f_н$, Гц	$f_в$, кГц	$K_г$, %	$N_п$, дБ	$N_ш$, дБ	$K_д$, %	K_s, %	$N_с$, дБ	$N_{сд}$, дБ, на частоте			$N_{мк}$, дБ, на частоте		
											80 Гц	1 кГц	8 кГц	80 Гц	1 кГц	8 кГц
ГОСТ 12392—71	I класс	19,05	40	20	2,5	—45	—	±0,1	±2	—65	—28	—	—	—20	—35	—24
		9,53	40	14	2,5	—45	—	±0,2	±2	—65	—35	—	—	—20	—35	—24
	II класс	19,05	40	18	3,5	—42	—	±0,15	±2	—65	—28	—	—	—20	—35	—24
		9,53	63	12,5	3,5	—42	—	±0,25	±2	—65	—35	—	—	—20	—35	—24
	III класс	9,53	63	12,5	3,5	—39	—	±0,3	±2	—65	—35	—	—	—20	—35	—24
ГОСТ 20838—75	I класс	4,76	40	14	4	—46	—	±0,2	±1,5	—65	—30	—	—	—22	—30	—18
	II класс	4,76	63	12,5	5	—44	—	±0,3	±2	—65	—30	—	—	—18	—25	—16
	III класс	4,76	63	10	5	—40	—	±0,35	±2	—60	—30	—	—	—18	—25	—16
ГОСТ 12107—74	I группа	38,1	31,5	16	2	—62	—	±0,04	±0,3	—75	—	—	—	—25 (31 Гц)	—40	—30 (16 кГц)
		19,05	31,5	16	2	—60	—	±0,06	±0,3	—75	—	—	—	—25 (31 Гц)	—40	—30 (16 кГц)
		9,53	40	12,5	2	—54	—	±0,1	±0,3	—75	—	—	—	—25 (31 Гц)	—40	—30 (16 кГц)
	II группа	38,1	31,5	16	2	—60	—	±0,06	±0,5	—72	—	—	—	—25 (31 Гц)	—40	—30 (16 кГц)
		19,05	31,5	16	2	—56	—	±0,08	±0,5	—72	—	—	—	—25 (31 Гц)	—40	—30 (16 кГц)
		9,53	40	12,5	2	—52	—	±0,12	±0,5	—72	—	—	—	—25 (31 Гц)	—40	—30 (16 кГц)
СТ СЭВ 1359—78	I группа	—	31,5	18	2,5	—50	—56	±0,1	±1,5	—70	—35	—50	—50	—30 (250 Гц)	—30	—30 (6,3 кГц)
	II группа	—	40	12,5	3	—45	—52	±0,25	±2	—65	—25	—40	—40	—20 (250 Гц)	—20	—20 (6,3 кГц)

При измерении коэффициента гармоник этим методом на вход магнитофона подают сигнал частотой 1 кГц и напряжением, равным номинальному для данного входа, и записывают его с номинальным уровнем. Затем воспроизводят фонограмму и с помощью фильтра, настроенного на частоту 3 кГц, измеряют напряжение 3-й гармоники U_3. Выраженное в процентах частное от деления его на выходное напряжение канала воспроизведения $U_{вых}$ даст значение коэффициента 3-й гармоники:

$$K_3 = \frac{U_3}{U_{вых}}\,100\%.$$

К сожалению, описанный метод имеет ряд серьезных недостатков. В частности, он предъявляет высокие требования к фильтру 3-й гармоники: для исключения дополнительной погрешности, вызываемой дрейфом и колебаниями скорости ленты, АЧХ фильтра должна иметь уплощенную вершину шириной в несколько сотен герц, а для достаточного подавления первой гармоники сигнала — крутизну спада не менее 30 дБ на октаву. Сложность фильтра затрудняет его перестройку, которая необходима для измерения коэффициента гармоник в диапазоне частот.

Не менее высоки требования и к спектральной чистоте сигнала измерительного генератора — его коэффициент гармоник должен быть, по крайней мере, в 3...5 раз ниже ожидаемого коэффициента гармоник магнитофона. Кроме того, с помощью этого метода нельзя измерить нелинейные искажения в высокочастотной области рабочего диапазона из-за резкого спада АЧХ СК. Предельная частота, на которой это можно сделать, оказывается в 3...5 раз меньше $f_в$, в то время как амплитудная

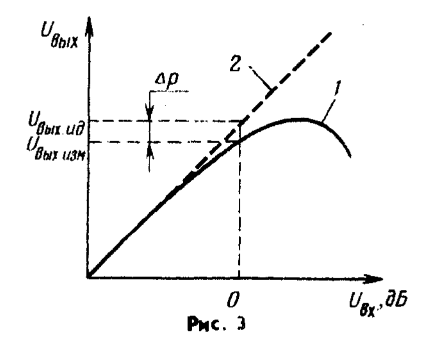


Рис. 3

характеристика (из-за существенного падения модуляционной способности магнитной ленты на малых длинах волн записи) наиболее нелинейна именно в области высших частот.

Наконец, на низких частотах измерения могут быть затруднены наводками с частотой сети и ее гармоник.

В силу указанных недостатков фильтровый метод находит применение только при измерении коэффициента 3-й гармоники на одной частоте — 1 кГц. Для оценки нелинейности тракта на высоких частотах следует использовать так называемый метод амплитудной характеристики. В его основу положено измерение отклонения амплитудной характеристики СК от идеальной. На рис. 3 линии *1* соответствует измеренная амплитудная характеристика, а линии *2* — идеальная (линия *2* является касательной к линии *1* в начале координат.) При этом мерой искажений служит разность $\Delta p = U_{вых.ид} - U_{вых.изм}$, обычно выражаемая в децибелах. Чем эта разность больше, тем больше и нелинейные искажения. Максимально допустимым значением Δp следует считать 0,7...1 дБ.

Используя тот факт, что амплитудная характеристика СК в рабочей области (уровень записи до +10...+15 дБ) хорошо аппроксимируется неполным полиномом третьей степени вида $U_{вых} = a_1U_{вх} - a_3U^3_{вх}$, можно разность Δp перевести в привычный коэффициент гармоник. При этом для расчета $K_3 \leq 15\%$ можно пользоваться выражением, в которое Δp и $U_{вых.ид}$ следует подставлять в вольтах:

$$K_{3\,экв} = \frac{\Delta p}{3U_{вых.ид}}\,100\%.$$

Метод амплитудной характеристики позволяет определить зависимость $K_{3\,экв}(f)$ для $U_{вх}$=const и другую очень важную характеристику — $U_{вых}(f)$ при $K_{3\,экв}$=const — зависимость максимального выходного уровня от частоты при заданном коэффициенте гармоник. Являясь, по существу, характеристикой перегрузочной способности, она позволяет оценить способность магнитофона записывать и воспроизводить реальные сигналы различных частот с достаточно большими уровнями. Следует различать частотную характеристику максимального выходного уровня и АЧХ СК: первая характеризует предельный уровень сигнала, который может быть воспроизведен магнитофоном без заметных нелинейных искажений на заданной частоте, а вторая — способность магнитофона записывать и воспроизводить сигналы малого и среднего уровней без заметных частотных искажений.

Частотная характеристика максимального выходного уровня не обязательно должна быть линейной — она должна лишь прохо-

дить несколько выше среднестатистического спектра частот записываемых сигналов.

Отсутствие в воспроизводимом магнитофоном сигнале особенно неприятных для слуха высших гармоник сигнала объясняет тот факт, что для этого вида аппаратуры коэффициент гармоник, соответствующий порогу заметности, существенно выше, чем, скажем, для транзисторных усилителей, и равен 1,5% на средних и высоких частотах. В области низких частот пороговый уровень коэффициента гармоник несколько возрастает и на частотах ниже 100 Гц составляет примерно 5%.

Нормы на коэффициент гармоник для магнитофонов разных классов приведены в табл. 2. Указанные в ней значения соответствуют заметности искажений в стационарном синусоидальном сигнале. При длительностях искажений сигналов, меньших 10...15 мс, нелинейные искажения становятся (вследствие инерционности слуха) практически незаметными.

Шумы сквозного канала. Наличие звуконосителя с неоднородной структурой, а также преобразование сигналов малых уровней приводят к появлению на выходе КВ помех даже при отсутствии записываемого сигнала. На слух они воспринимаются как шипение, фон с частотой сети, шуршание, потрескивание. Помехи субъективно наиболее заметны в паузах фонограммы, поскольку при этом они не маскируются рабочим сигналом.

Относительный уровень помех в СК измеряют следующим образом. На вход, предназначенный для записи от другого магнитофона, подают напряжение частотой 1 кГц. Установив регулятор уровня записи в положение наибольшего усиления, подбирают такое минимальное для этого входа напряжение, при котором обеспечивается номинальный уровень записи, и в течение нескольких минут записывают сигнал. Затем, не изменяя положения регулятора уровня записи, отключают генератор сигналов, шунтируют вход магнитофона резистором сопротивлением 22 кОм, после чего продолжают запись еще несколько минут.

Перемотав ленту, воспроизводят фонограмму и измеряют (обязательно вольтметром истинных среднеквадратических значений) выходное напряжение при воспроизведении сигнала U_c и участка фонограммы без него — «паузы» ($U_п$).

Относительный уровень помех, выраженный в децибелах, определяют по формуле: $N_п = -20 \lg U_c/U_п$.

Необходимо заметить, что ощущение громкости зависит как от интенсивности звука (т. е. абсолютного уровня звукового давления), так и от его частоты. Экспериментально измеренные кривые равной громкости, называемые изофонами (рис. 4), показывают, что чувствительность слуха для низших и высших частот звукового диапазона существенно ниже, чем для средних (1...5 кГц), причем снижение чувствительности зависит от громкости. Поэтому относительный уровень помех недостаточно точно характеризует субъективную заметность помех СК. Для преодоления этого недостатка, т. е. согласования объективных измерений с субъективной оценкой, при измерении напряжения помех между выходом магнитофона и вольтметром включают так называемый псофометрический* взвешивающий фильтр, АЧХ которого (рис. 5) стандартизована [5, 6] и примерно соответствует характеристике, обратной кривой

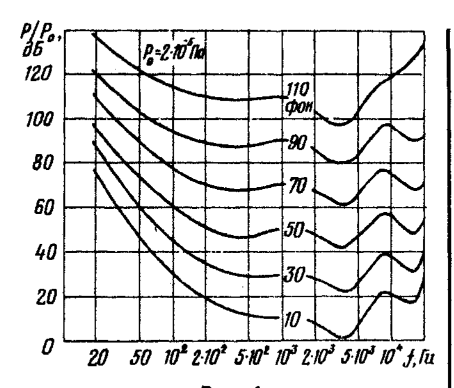


Рис. 4

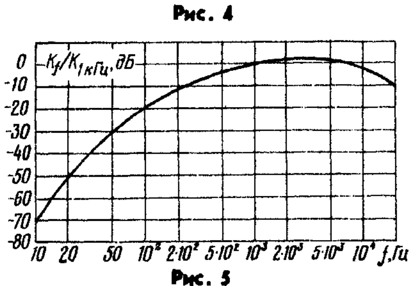


Рис. 5

равной громкости 30...40 фон (именно такой уровень громкости шума наблюдается при воспроизведении обычной музыкальной программы в жилой комнате средних размеров).

Такая характеристика была предложена Международной Электротехнической Комиссией, поэтому она получила название характеристики «МЭК-А». Чтобы избежать недоразумений, условимся в дальнейшем напряжение помехи, измеренное со взвешивающим фильтром, называть напряжением шумов $U_ш$, а соответствующий ему относительный уровень — уровнем шумов $N_ш$, опуская для краткости слово «взвешенный».

Здесь уместно отметить, что ведущие фирмы стран Западной Европы, Японии и США при измерении параметров магнитофонов уже на протяжении многих лет используют псофометрическое взвешивание, в нашей же стране до последнего времени оно не применялось. Это приводило к несопоставимости характеристик отечественных и зарубежных магнитофонов, поскольку относительный уровень шумов, как правило, на 4...10 дБ меньше относительного уровня помех.

Несколько слов о заметности шумов. Как уже отмечалось, они наиболее заметны в паузах фонограммы. Приняв максимальный абсолютный уровень воспроизведения равным 80 дБ и учитывая, что уровень акустических шумов жилой комнаты составляет в среднем 30...35 дБ, нетрудно определить уровень заметности шумов СК. В рассматриваемом случае он равен —45...—50 дБ. Для того чтобы шумы магнитофона маскировались шумами помещения, относительный уровень шумов СК должен быть примерно на 6...10 дБ ниже, т. е. составлять примерно —55 дБ. Практически такой же уровень шумов имеют и современные грампластинки. Требования стандартов по относительному уровню помех и шумов для аппаратуры разных классов приведены в табл. 2.

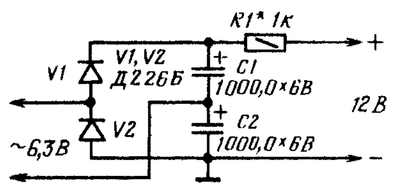
(Окончание следует)

* Псофос — шум (греч.)

ОБМЕН ОПЫТОМ

ШУМОПОДАВИТЕЛЬ В «НОТЕ-304»

Шумовые характеристики популярной магнитофонной приставки «Нота-304» можно улучшить, введя в нее пороговый шумоподавитель, описанный в заметке А. Ашметкова («Радио», 1978, № 8, с. 55). Однако тут есть одна трудность: полярность напряжения питания в приставке не та, которая необходима для шумоподавителя.



Источник питания нужной полярности можно собрать по схеме, показанной на рисунке. Он представляет собой выпрямитель с удвоением напряжения, подключенный к обмотке накала лампы, подсвечивающей индикатор уровня записи. Лампу вместе с крепящим ее кронштейном удаляют, а идущие к ней провода (от обмотки *5-6* трансформатора питания приставки) соединяют со входом выпрямителя. Перемычку, соединяющую выводы *5* и *4* трансформатора, необходимо удалить. Требуемое напряжение питания (12 В) устанавливают подбором резистора *R1*.

Ю. РУДНЕВ

г. Салават Башкирской АССР

ГОЛОВКА БУДЕТ СЛУЖИТЬ ДОЛЬШЕ

Как известно, лентоприжим, улучшающий контакт ленты с рабочей поверхностью магнитной головки, необходим в основном только в режиме записи. При воспроизведении нужда в нем не столь велика, и от него можно отказаться. Если к тому же учесть, что бо́льшую часть времени магнитофон используется именно в режиме воспроизведения, то нетрудно прийти к выводу о вполне реальной возможности существенно продлить срок службы универсальной (или записывающей — в аппаратах со сквозным каналом) головки, если пользоваться лентоприжимом только при записи.

Проверка на магнитофонах «Маяк-202», «Маяк-203» показала, что это весьма эффективный способ увеличения срока службы головок. Примененный в них ленточный прижим довольно легко снимается и устанавливается на место. Правда, в результате этих манипуляций несколько снижается оперативность работы с магнитофоном (прежде чем приступить к записи, надо установить лентоприжим), но с этим можно примириться, особенно, если учесть, что магнитные головки еще нередко подолгу отсутствуют в продаже.

Рабочую поверхность универсальной головки при работе без лентоприжима необходимо периодически, через каждые два-три часа эксплуатации, протирать ватным тампоном, смоченным в спирте.

С. КОСТЕНЮК

г. Киев



ЦИФРОВОЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РОДА РАБОТЫ

А. СОЛДАТОВ

Устройство, принципиальная схема которого показана на рис. 1, предназначено для магнитофона с электрическим управлением как лентопротяжным механизмом, так и электронной частью. Основные режимы работы (рабочий ход ленты при воспроизведении и перемотка ее в обоих направлениях) включаются нажатием на соответствующую кнопку *S1—S3*, причем для перехода с одного из них на другой не обязательно пользоваться кнопкой *«Стоп»* (*S4*); при смене режима устройство само подает команду на торможение ленты и только после ее полной остановки включает выбранный режим. Случайное нажатие на две или большее число кнопок не опасно — ни один режим в этом случае не включается. Предусмотрена блокировка и от случайного включения записи. Чтобы перевести магнитофон в этот режим работы, необходимо предварительно нажать на кнопку *S4*, затем, в зависимости от выбранного канала, на одну из кнопок *S5* или *S6* (или на обе сразу, если записывается стереофоническая программа) и, удерживая ее в нажатом положении,— на кнопку *S2*. При ошибочном нажатии на кнопку любого другого режима, за исключением рабочего хода, запись не включается.

Кроме нефиксируемых в нажатом положении кнопок *S1—S6*, устройство содержит набор из двенадцати *RS*-триггеров, выполненных на микросхемах *D1 — D3*, *D5*, *D6*, *D9 — D11* (исключая элементы *D9.4*, *D10.2*, *D10.3*, *D11.1*), семь инверторов (*D4.1 — D4.4*, *D10.2*, *D10.3*, *D11.1*), один элемент совпадения (*D9.4*), один расширитель по «ИЛИ» (*D8*) и один элемент «2-2-2-3И-4 ИЛИ-НЕ» (*D7*). Включенный режим работы индицируют светодиоды *V1 — V6*.

При подаче питания устройство устанавливается в режим *«Стоп» RS*-триггером на элементах *D1.4* и *D3.2*. В момент включения нижний (по схеме) вход первого из них оказывается фактически соединенным (из-за зарядки конденсатора *C2*) с общим проводом, что эквивалентно подаче сигнала логического 0. В результате на его выходе формируется сигнал логической 1, который поступает на нижний (также по схеме) вход элемента *D3.2*. В результате на выводе *8*, а следовательно, и на соединенном с ним входе элемента *D1.4* появляется напряжение логического 0, и триггер фиксируется в этом состоянии.

Аналогично фиксируются в нулевом состоянии и триггеры остальных команд (*D1.1*, *D2.1*; *D1.2*, *D2.2* и *D1.3*, *D3.1*). Происходит это в момент соединения нижних (по схеме) входов элементов *D1.1 — D1.3* с общим проводом через контакты кнопки выбранного режима работы. При смене режима включенный до этого триггер возвращается в исходное (единичное) состояние сигналом логического 0, поступающим через контакты нажимаемой кнопки на один из входов его элемента «4И-НЕ» (*D2.1*, *D2.2*, *D3.1*, *D3.2*). Например, при переключении магнитофона из режима перемотки вперед (в нулевом состоянии находится триггер на элементах *D1.1* и *D2.1*) в режим воспроизведения (для чего кратковременно нажимают на кнопку *S2*) с общим проводом соединяется вывод *2* элемента *D2.1*. В результате на его выходе и соединенном с ним входе элемента *D1.1* появляется напряжение логической 1, а на выходе последнего — логического 0, и триггер фиксируется в единичном состоянии.

Включение того или иного триггера индицируется светодиодом (*V1 — V4*), соединенным с его выходом через ограничительный резистор (*R5 — R8*). Сигнал логического 0 через инвертор (*D4.1 — D4.4*) поступает на вход еще одного *RS*-триггера (элементы *D5.1* и *D6.1*, *D5.2* и *D6.2*; *D5.3* и *D6.3*; *D5.4* и *D6.4*) и один из входов элемента *D7*. Поскольку остальные входы этих триггеров соединены (проводом *И*) с датчиком движения ленты, то при наличии на его выходе напряжения логического 0 (лента неподвижна) инвертированный сигнал управления (логическая 1) переводит триггер выбранного режима работы в нулевое состояние и тем самым включает соответствующие исполнительные устрой-

Рис. 1

D1, D4, D5, D9, D11 К155ЛА3
D2, D3 К155ЛА1
D6, D10 К155ЛА8
D7 К155ЛР3; D8 1/2 К155ЛД1

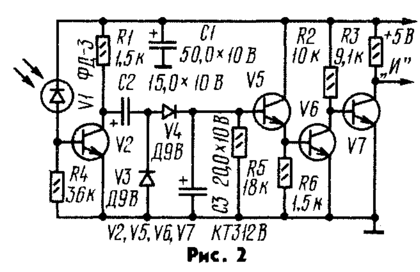


Рис. 2

ства (реле, электронные ключи и т. п.). Команды поступают по проводам *А — Г*.

При движении ленты (включен, например, режим воспроизведения) с выхода датчика на входы элементов *D5.1 — D5.4* поступает напряжение логической 1. Если в этом случае нажать на кнопку *S1* (*«Перемотка вперед»*), то инвертированный сигнал управления (логическая 1) с выхода элемента *D4.1* поступит на вход соедненного с ним триггера (*D5.1, D6.1*) и на вывод *13* элемента *D7*. Поскольку состояние триггера при этом не изменится, на выходе элемента *D7* появится напряжение низкого уровня, что приведет в действие тормозное устройство, и движение ленты начнет замедляться. После остановки ленты, когда на выходе датчика появится сигнал логического 0, триггер на элементах *D5.1, D6.1* перейдет в нулевое состояние, тормозное устройство отключится и начнется перемотка ленты. Однако вновь возникший на выходе датчика движения сигнал логической 1 не включит тормозное устройство, так как на другом входе элемента *D5.1* поддерживается низкий логический потенциал. Прервать режим перемотки ленты может только сигнал логического 0, поступивший с выхода инвертора *D4.1*, а для этого триггер на элементах *D1.1, D2.1* должен перейти в единичное состояние. Иначе говоря, чтобы перевести магнитофон из режима перемотки ленты вперед в любой другой, достаточно нажать на любую из кнопок *S2 — S4*. Аналогично отрабатываются и остальные команды управления.

При одновременном нажатии на несколько кнопок все соединенные с ними триггеры устанавливаются в единичное состояние, и ни один режим не работы не включается, а если это произойдет во время рабочего хода или перемотки ленты, устройство автоматически подаст команду на включение тормозного устройства, которая в этом случае поступит через расширитель *D8.1* (на все четыре его входа будут поданы сигналы логической 1 от командных триггеров).

Для включения режима записи использованы по два *RS*-триггера в каждом канале. Рассмотрим работу устройства на примере одного из каналов, например первого. Как уже говорилось, переход на запись возможен только после кратковременного нажатия на кнопку *S4* (*«Стоп»*), переводящего триггер на элементах *D1.4, D3.2* в нулевое состояние. Сигнал логического 0 поступает на нижний (по схеме) вход элемента *D9.1*. Благодаря этому, при нажатии на кнопку *S5* (*«Зап.1»* — запись в канале *I*) триггер на элементах *D9.1, D9.2* переходит в нулевое состояние, которое сохраняется до тех пор, пока вывод *5* элемента *D9.2* соединен с резистором *R9*. Включение в это время рабочего хода кнопкой *S2* приводит к тому, что инвертированный сигнал управления поступает на верхний (по схеме) вход элемента *D10.1* и переводит триггер, выполненный на нем и элементе *D9.3*, в нулевое состояние. В результате загорается светодиод *V6*, а по проводу *Д* поступает команда на включение режима записи в канале *I*. После этого кнопку *S5* можно отпустить.

Режим записи выключается при поступлении сигнала логического 0 с выхода инвертора *D4.2*, т. е. при переходе в единичное состояние триггера на элементах *D1.2, D2.2* (как уже говорилось, для этого достаточно нажать на одну из кнопок *S1, S3, S4*). Включение записи кнопкой *S5* во время воспроизведения или перемотки ленты невозможно, так как во всех этих случаях триггер на элементах *D9.1, D9.2* остается в единичном состоянии.

Аналогично отрабатывается команда на запись в канале *II*. Включение этого канала индицирует светодиод *V5*, а команда на исполнительные устройства поступает по проводу *Ж*. Необходимо учесть, что в магнитофоне, в котором применено описываемое устройство, при нажатии как на кнопку *S5*, так и на кнопку *S6* входной сигнал поступает в оба канала (записывается же он в том, который включен). В обоих случаях на входы элемента совпадения *D9.4* поступают сигналы разного уровня, поэтому на выходе инвертора *D11.1* поддерживается низкий логический потенциал, и переключатель *«Моно — стерео»* (управляется по проводу *Е*) соединяет входы усилителей записи друг с другом. Для стереофонической записи необходимо нажать одновременно на обе кнопки *S5* и *S6*. В этом случае на оба входа элемента *D9.4* будут поданы сигналы логической 1 и на выходе инвертора *D11.1* появится напряжение высокого уровня. В результате переключатель *«Моно — стерео»* разомкнет входы усилителей записи и на каждый из них поступит свой сигнал стереопрограммы.

Резисторы *R10 — R14, R17* служат нагрузками логических элементов *D6.1 — D6.4, D10.1* и *D10.4* (они, как известно, имеют так называемый открытый выход). Вместо кнопок *S1 — S4* можно использовать сенсорный переключатель, аналогичный, например, устройству сенсорного выбора программ на УКВ, примененному в музыкальном центре «Мелодия-106-стерео» (см. статью О. Кирика в «Радио», 1979, № 3, с. 31—36).

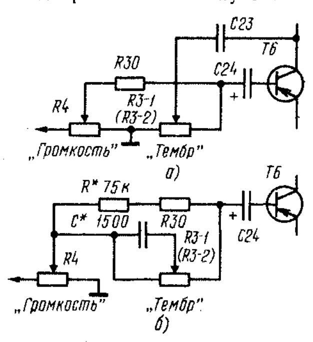
Датчик движения ленты может быть фотоэлектрическим, емкостным, индукционным и т. д. Для примера на рис. 2 приведена схема фотоэлектрического датчика. Его фотодиод *V1* и миниатюрную лампу накаливания (на схеме не показана) размещают по обе стороны диска с отверстиями, приводимого (с помощью пассика) во вращение приемным или подающим узлом магнитофона. При вращении диска транзистор *V2* периодически открывается и закрывается, и на его коллекторе возникает последовательность импульсов. Постоянная составляющая выпрямленного диодами *V3 V4* напряжения открывает транзистор *V5*, в результате чего транзистор *V6* также открывается, а *V7* закрывается. Соответствующее этому состоянию высокое напряжение на его коллекторе используется в качестве сигнала логической 1, свидетельствующего о том, что лента движется. При остановке ленты транзистор *V7* открывается. Небольшое в этом случае напряжение на его коллекторе является сигналом логического 0, разрешающего включение режимов записи, воспроизведения и перемотки ленты в любую сторону.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

РАСШИРЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМБРА

Как известно, тембр в магнитофоне «Весна-201-стерео» регулируется только на высших частотах. К сожалению, пределы регулирования невелики, хотя при воспроизведении уровень высокочастотных составляющих сигнала часто оказывается недостаточным. Увеличить подъем на высших частотах можно переносом регулятора из цепи ООС по переменному напряжению, охватывающей каскад на транзисторе *Т6* (см. схему в верхней части рисунка), в цепь сигнала (схема в его нижней части). Уровень высокочастотных составляющих в таком регуляторе увеличивается при перемещении движка переменного резистора *R3-1 (R3-2)* вправо (по схеме). Элементы *R* и *C* подбирают опытным путем.



Следует учесть, что одновременно с ростом усиления на высших частотах, происходящим при увеличении сопротивления резистора *R*, составляющие всех остальных частот ослабляются. Оптимальное сопротивление этого резистора — около 75 кОм. Конденсатор *C* может иметь емкость в пределах 1500...2000 пФ.

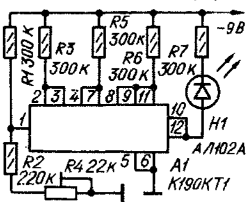
Ю. КЛИМЕНКО

г. Челябинск

СИГНАЛИЗАТОР РАЗРЯДКИ БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРОВ

Сигнализатор рассчитан на установку в приемники, работающие от батареи аккумуляторов 7Д-0,1. Он собран (см. схему на рисунке) на микросборке полевых транзисторов *A1* и поэтому потребляет в дежурном режиме очень малый ток — менее 0,1 мА.

При напряжении питания, превышающем минимально допустимое значение (7 В), светодиод *H1* не горит. При снижении напряжения питания до 7 В загорается светодиод, сигнализируя о необходимости подзарядки батареи аккумуляторов.



Подстроечным резистором *R4* устанавливают порог включения светодиода. Разность между напряжениями источника питания, при которых гаснет и зажигается светодиод, составляет всего около 0,03 В, т. е. пренебрежимо мала.

Е. СТРОГАНОВ

г. Москва

ИЗОДИНАМИЧЕСКИЕ СТЕРЕОТЕЛЕФОНЫ "АМФИТОН" ТДС-7



В. МИЩЕНКО, В. ВАРЯНКА, О. ВИННИЦКИЙ

Стереофонические телефоны «Амфитон» ТДС-7 предназначены для индивидуального прослушивания музыкальных программ от различных звуковоспроизводящих устройств. От других отечественных моделей они отличаются применением так называемых изодинамических головок. По принципу действия эти головки аналогичны электродинамическим, однако благодаря конструктивным особенностям обладают значительно более высокими электроакустическими параметрами.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20 000
Максимальная мощность, Вт	1
Электрическое сопротивление, Ом	8 ± 2,4
Номинальный уровень звукового давления, Па, при подводимой мощности 2 мВт	1
Разность уровней звукового давления в правом и левом телефонах, дБ, не более, в диапазоне частот 250...8 000 Гц	3
Масса, г	390

Устройство изодинамической головки стереотелефонов «Амфитон» ТДС-7 показано на рис. 1. Ее основные части — плоская магнитная система, образованная шестью стержневыми постоянными магнитами *3*, *8*, и легкая гибкая мембрана *5* с плоской звуковой катушкой из алюминиевой фольги толщиной 10 мкм. Мембрана изготовлена из полиэтилентерефталатной (лавсановой) пленки толщиной 7...8 мкм и закреплена между рамками *4* и *6* из текстолита. Постоянные магниты *3* и *8* — бруски размерами примерно 45×6×4 мм из феррита — вмонтированы в пластмассовые обоймы *2* и *7*. Весь набор закреплен между пластинами *1* и *10*, изготовленными из магнитомягкого материала. В первой из них имеются отверстия для прохода звуковых колебаний, ко второй приклеены бруски *9* из звукопоглощающего материала.

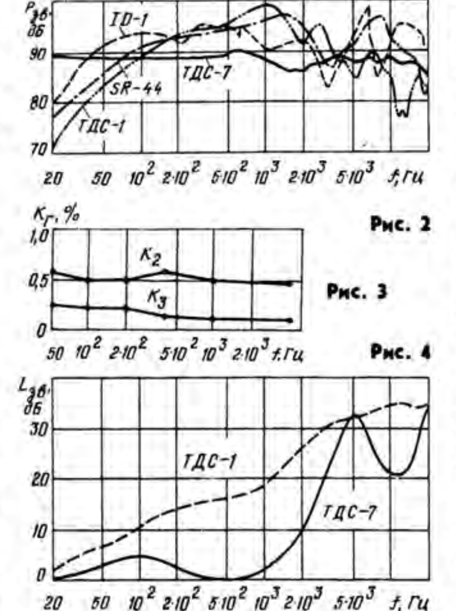


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Взаимодействие тока в плоской звуковой катушке, размещенной на легкой и гибкой мембране, и постоянного магнитного поля плоской же магнитной системы обеспечивает равномерное возбуждение мембраны практически по всей ее поверхности. Вследствие этого, а также благодаря малой массе мембраны достигается фактически безынерционный режим излучения звуковых колебаний. Нелинейные, переходные и фазовые искажения изодинамических телефонов настолько малы, что на слух незаметны.

Частотные характеристики звукового давления описываемых стереотелефонов (измерены на «искусственном ухе» 4153 фирмы «Брюль и Кьер») изображены на рис. 2. Для сравнения здесь же приведены характеристики электродинамических телефонов ТДС-1, изодинамических телефонов ID-1 фирмы «Рэнк Вофдейл» (Великобритания) и электростатических телефонов SR-44 фирмы «Стакс» (США). Из рисунка видно, что стереотелефоны ТДС-7 имеют наиболее равномерную частотную характеристику.

Зависимость коэффициентов второй и третьей гармоник от частоты показана на рис. 3.

Стереотелефоны ТДС-7 обладают большой перегрузочной способностью. Так, развивая номинальный уровень звукового давления 1 Па (94 дБ) при подводимой мощности всего лишь 1...1,5 мВт, они могут длительно работать при мощности 1 Вт (звуковое давление в этом случае возрастает до 120...124 дБ). Пиковая мощность подводимого сигнала может достигать 5...7 Вт.

Амбушюры прилегающего типа и акустически открытый корпус телефонов обеспечивают относительно низкий уровень звукоизоляции (рис. 4), что позволяет во время прослушивания музыкальных программ слышать и громкие внешние звуки — звонок телефона, плач ребенка и т. п.

Оголовье стереотелефонов ТДС-7 — двойное. Оно состоит из двух жестких пружин из стальной проволоки, обеспечивающих плотный прижим излучателей к ушам, и эластичного пояса из винилискожи, удерживающего телефоны на голове.

В комплект телефонов входит декоративная пластмассовая подставка, предохраняющая их от повреждения.

г. Львов

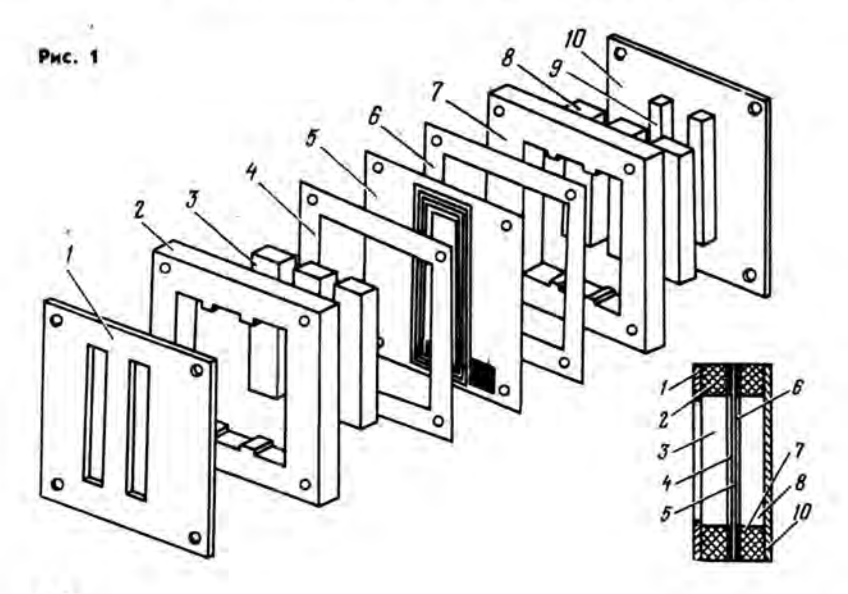
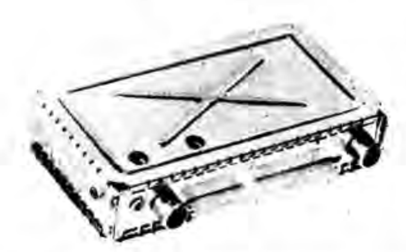


Рис. 1

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СЕЛЕКТОРЫ КАНАЛОВ

СК-М-23

И. ПЛУКАС



Селектор СК-М-23 разработан для приема программ в телевизионных каналах метрового диапазона волн. Он имеет электронное управление и предназначен для применения в портативных телевизорах (в том числе и эксплуатируемых в автомобилях) взамен селектора СК-М-20 с механическим переключением каналов. Новый селектор обеспечивает выбор программ при нажатии кнопок или касании сенсорных контактов. Его можно использовать и в стационарных телевизорах черно-белого и цветного изображения, а также совместно с электронным селектором каналов дециметрового диапазона волн для дополнительного усиления сигналов промежуточных частот.

Основные технические параметры селектора каналов СК-М-23:

Коэффициент усиления, дБ, не менее	16
Коэффициент шума, дБ, не более	9,5
Коэффициент отражения на входе, не более	0,6
Селективность по промежуточной частоте, дБ, не хуже	40
Селективность по зеркальному каналу, дБ, не хуже	45
Напряжение питания, В	12 или 10,5
Номинальное напряжение АРУ, В	9 или 7,3
Напряжение настройки варикапов, В	1...25
Габариты, мм, не более	101×67×23

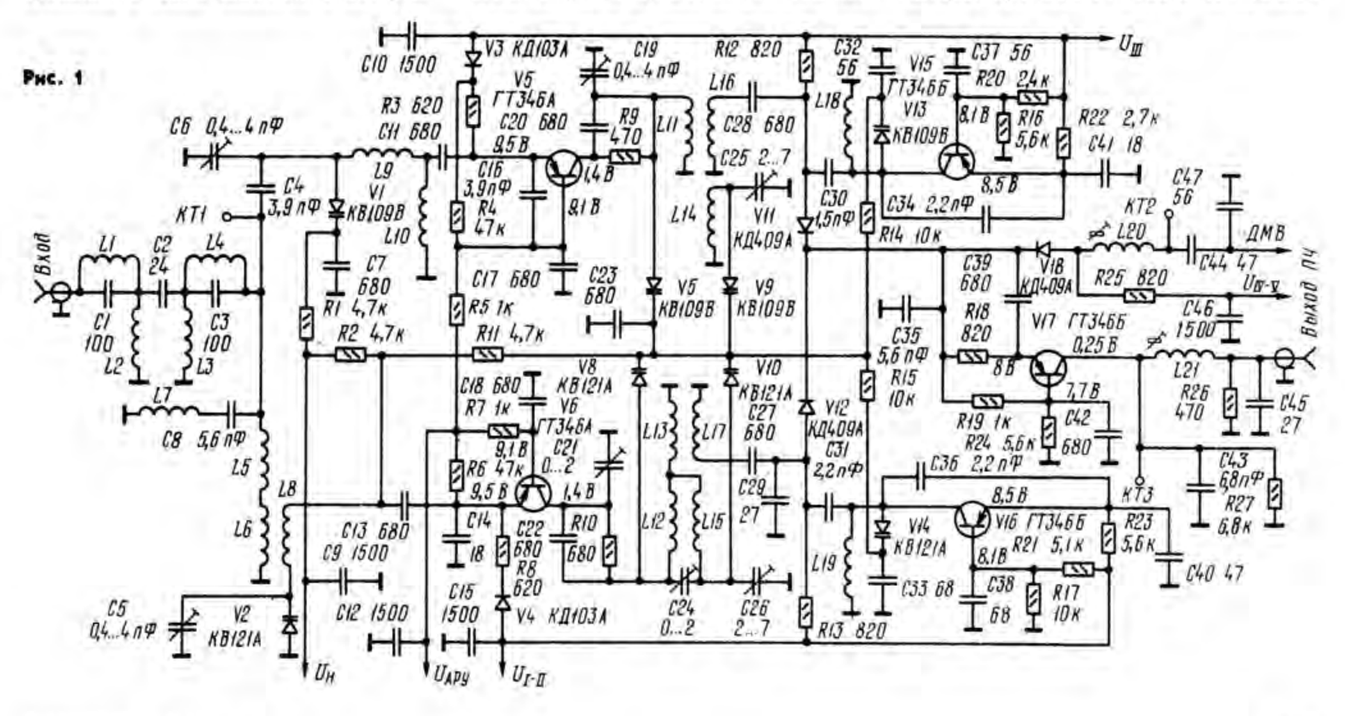
В новом селекторе телевизионные каналы разбиты на две группы: 1—5 (I—II телевизионные поддиапазоны) и 6—12 (III) каналы, то есть на два поддиапазона 49,75...99,75 и 175,25...228,75 МГц, которые для краткости будем называть соответственно низкочастотным и высокочастотным.

Для каждого поддиапазона в селекторе имеется усилитель ВЧ с входным контуром и полосовым фильтром, плавно перестраиваемыми варикапами, и гетеродин. Применение раздельных резонансных систем в каждом поддиапазоне дало возможность улучшить согласование на входе по мощности и по шумам, повысить селективность, получить хорошее сопряжение частот. Общими для обеих поддиапазонов служат фильтр высших частот на входе и смеситель с выходным контуром ПЧ. Поддиапазоны в селекторе коммутируют только по постоянному току, подавая напряжения питания на усилитель ВЧ и гетеродин соответствующего поддиапазона. Коммутация напряжения АРУ не требуется, так как в цепи питания транзисторов усилителя ВЧ включены разделительные диоды.

Принципиальная схема селектора приведена на рис. 1 (напряжения на выводах транзисторов указаны для варианта питания от источника напряжением 12 В). Фильтр высших частот *L1L4C1C3* на входе повышает селективность селектора по промежуточной частоте. Усилители ВЧ собраны на транзисторах *V5*, *V6*. Напряжение АРУ поступает на базы транзисторов усилителей. Для увеличения крутизны АРУ в коллекторных цепях транзисторов включены ячейки *R9C20* и *R10C22*. Транзистор *V6* (его эмиттерный переход) усилителя ВЧ низкочастотного поддиапазона включен во входной контур последовательно. Такое решение совместно с индуктивной связью (катушка связи *L6*) входного контура с антенной и добавочной индуктивностью *L5*, включенной последовательно с катушкой связи, обеспечивает постоянство полосы пропускания контура и согласования по мощности и шумам селектора с антенной при перестройке контура варикапом *V2* в пределах поддиапазона. В усилителе высокочастотного поддиапазона связь транзистора *V5* с входным контуром автотрансформаторная (через катушку *L10*). Совместно с внешнеемкостной связью (конденсатор *C4*) и последовательным контуром *C8L7* это также позволяет получить постоянную полосу пропускания контура и согласование по мощности и шумам в пределах поддиапазона при перестройке варикапом *V1*.

Транзисторы усилителей ВЧ нагружены двухконтурными полосовыми фильтрами, которые при подаче питания на каскады

Рис. 1



соответствующего поддиапазона подключаются через катушки связи *L16* или *L17* и через коммутационные диоды *V11* или *V12* ко входу смесителя. Постоянство полосы пропускания полосового фильтра в высокочастотном поддиапазоне обеспечивается подбором затухания, вносимого в фильтр смесителем, и конструктивным выполнением катушек *L11*, *L14* и *L16*. Необходимая полоса пропускания полосового фильтра низкочастотного поддиапазона обеспечена применением внутрииндуктивной (катушка *L13*) и емкостной (конденсатор *C24*) связи.

Смеситель собран на транзисторе *V17*. На его эмиттер поступают высокочастотные сигналы из усилителей ВЧ и гетеродинов соответствующего поддиапазона. Сигнал промежуточной частоты выделяется контуром *C43L21C45*. Смеситель селектора СК-М-23 при совместной работе с селектором дециметрового диапазона служит дополнительным каскадом усилителя ПЧ. В этом случае в эмиттерную цепь транзистора *V17* через коммутационный диод *V18* включен контур *L20C44C47*.

Гетеродины обоих поддиапазонов построены по схеме емкостной трехточки на транзисторах *V15* и *V16*. Необходимая температурная стабильность гетеродинов обеспечивается подбором соответствующей группы ТКЕ конденсаторов обратной связи *C34* и *C36*.

Точное сопряжение частот в каждом поддиапазоне получают в трех точках — в начале, конце и середине поддиапазонов. В начале и конце поддиапазона точное сопряжение обеспечивают регулировкой емкости подстроечных конденсаторов и индуктивности катушек в контурах усилителей ВЧ. Сопряжения в середине поддиапазонов добиваются подбором конденсаторов *C32* и *C33*.

В селекторе предусмотрены контрольные точки для подключения аппаратуры при настройке. Точка *KT1* используется для наблюдения амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра высших частот на входе, а *KT3* — для наблюдения АЧХ, сформированной контурами усилителей ВЧ. К ним подключают детекторную головку, зашунтированную резистором сопротивлением 75 Ом. Точка *KT2* служит для подачи сигнала ПЧ при настройке выходного контура ПЧ, а также при стыковке селектора с трактом ПЧ телевизора.

Все катушки селектора намотаны проводом ПЭВТЛ-1, без каркасов, кроме катушек *L20* и *L21*. Последние намотаны на полистироловых каркасах с латунными сердечниками. Остальные намоточные данные катушек приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение	Внутренний диаметр катушки, мм	Диаметр провода, мм	Число витков
L1	3	0,4	12,5
L2	3	0,4	9,5
L3	3	0,4	12,5
L4	3	0,4	9,5
L5	3	0,4	11,5
L6	5	0,5	9,5
L7	3	0,5	2,5
L8	3,5	0,4	15,5
L9	3	0,4	4,5
L10	2,5	0,4	2,5
L11	4	0,5	3,5
L12	3	0,4	14,5
L13	3	0,4	5,5
L14	4	0,5	3,5
L15	3	0,4	14,5
L16	4	0,5	2,5
L17	5	0,5	4,5
L18	3,5	0,63	3,5
L19	4	0,63	6,5
L20	5,3	0,315	14
L21	5,3	0,18	23

г. Каунас

СК-Д-22

Ю. КАМЯНЯЦКАС



Селектор СК-Д-22 служит для приема программ в телевизионных каналах дециметрового диапазона волн и также имеет электронное управление. Он предназначен для применения в портативных (в том числе и эксплуатируемых в автомобилях) и стационарных телевизорах черно-белого и цветного изображения взамен селекторов с механической настройкой СК-Д-1 и СК-Д-20. Селектором электронно управляют при выборе программ, используя сенсорное устройство или кнопки. Он может работать совместно с селекторами метрового диапазона волн ПТК-11Д, СК-М-15, СК-М-20 и СК-М-23, смесители которых служат добавочными усилителями сигналов промежуточных частот.

Основные технические параметры селектора каналов СК-Д-20:

Коэффициент усиления, дБ, не менее . . . 12
Коэффициент шума, дБ, не более 10
Коэффициент отражения на входе, не более 0,75
Селективность по зеркальному каналу, дБ, не хуже 35
Напряжения питания, В . . . . . . 12 или 10,5
Номинальное напряжение АРУ, В . . . 9 или 7,3
Напряжение настройки варикапов, В . . . 1...20
Габариты, мм, не более . . . . 95×52×26

Принципиальная схема селектора изображена на рис. 2 (напряжения на выводах транзисторов указаны для варианта питания от источника напряжения 12 В). Он состоит из входной цепи, усилителя ВЧ на транзисторе *V1* и преобразователя с совмещенным гетеродином на транзисторе *V5*. Резонансными контурами в селекторе служат отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами.

Входную цепь образует фильтр верхних частот *C1C2L1* и катушка *L2*, которая снимает статические заряды и подавляет сигналы ПЧ на входе селектора. Нагрузкой

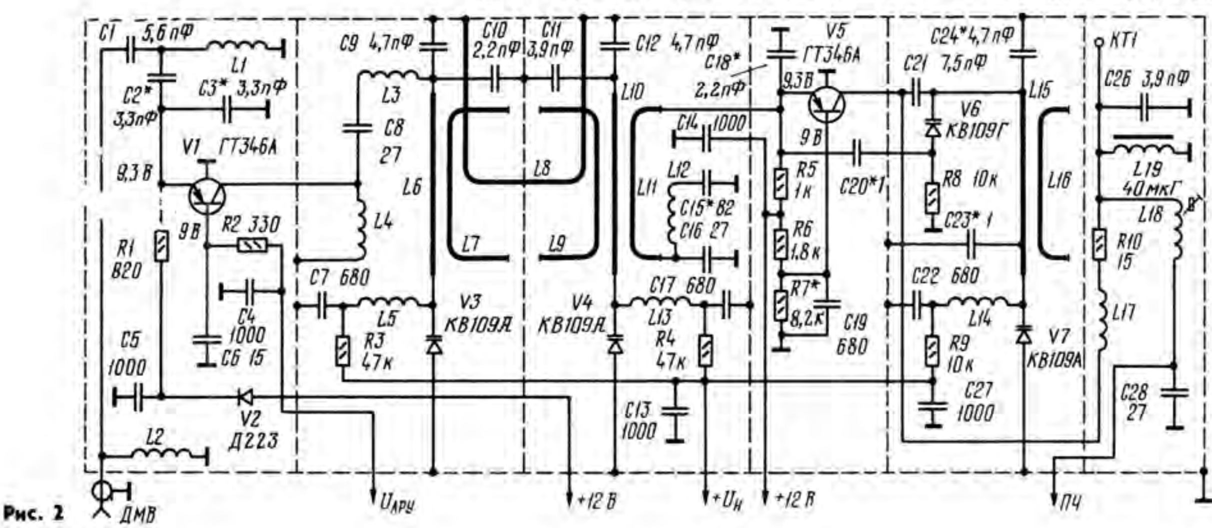


Рис. 2

усилителя ВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр *L6L7C9C10 V3L9L10C11 C12V4*. Контуры полосового фильтра связаны через петлю *L8*.

Усиленный сигнал через петлю связи *L11* поступает на эмиттер транзистора *V5* преобразователя частоты, одновременно выполняющего функции гетеродина и смесителя. Гетеродин построен по схеме емкостной трехточки с обратной связью через конденсатор *C20*, обеспечивающей устойчивую работу гетеродина во всем частотном диапазоне. В коллекторной цепи транзистора *V5* включен колебательный контур *L18C26C28*. Сигнал ПЧ через коаксиальный кабель (вносимая им емкость — 15 пФ) проходит на смеситель селектора метрового диапазона волн, который превращается в усилитель ПЧ при приеме дециметровых волн. На необходимый канал селектор подстраивается напряжением, поступающим на варикапы.

Контрольная точка *КТ1* необходима для подключения аппаратуры при наблюдении амплитудно-частотной характеристики селектора.

Контуры селектора выполнены в виде коаксиальных линий, состоящих из внутренних проводников и экранов прямоугольного сечения. Внутренние проводники *L6, L10, L15* — медные или латунные провода, покрытые серебром толщиной до 15 мкм. Диаметр проводников *L6, L10* — 1,2 мм, а проводника *L15* — 2 мм. Петли связи линий имеют П-образную форму и выполнены проводом ПЭВТЛ-1 диаметром 0,8 (*L7—L9* и *L16*) и 0,64 (*L11*) мм. Высота петель *L7, L9, L16* — 12 мм, петли — *L11* — 12,5 мм, а *L8* — 24 мм.

Все катушки селектора намотаны проводом ПЭВТЛ-1, без каркасов, кроме катушек *L17* и *L18*. Последние намотаны на полистироловых каркасах, причем катушка *L18* с латунным сердечником. Остальные намоточные данные катушек приведены в табл. 2. Дроссель *L19*—ДМ-0,1. Вид на селектор со стороны контуров показан на рис. 3.

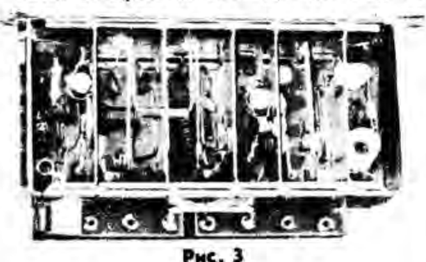


Рис. 3

Таблица 2

Обозначение	Внутренний диаметр катушки, мм	Диаметр провода, мм	Число витков
L1	4	0,63	1,5
L2	2,5	0,315	17
L3	1,5	0,5	1
L4	3	0,4	12,5
L5	3	0,4	4
L12	3	0,4	11,5
L13	3	0,4	4
L14	3	0,4	4
L17	3	0,18	8
L18	5,3	0,18	22

г. Каунас

„ЛЕКТОР"-АВТОМАТ



В. ГАНТМАН

Описываемое электронное устройство-автомат может быть использовано для решения довольно широкого круга задач. Оно способно «прочесть» лекцию, сопровождая ее показом иллюстраций, диапозитивов, включением в нужный момент электрифицированных экспонатов и других демонстрационных и исполнительных устройств. Автомат может стать помощником преподавателя в классе или учебной аудитории, гида на выставке, он может управлять и технологическими процессами на производстве. Представляет интерес применение автомата в различных аттракционах, в звукосветовой рекламе и других информационно-таймерных системах, работающих по относительно простой циклической программе с длительностью цикла работы, измеряемой единицами или десятками минут.

Устройство реализовано на базе магнитофона «Тембр-2» — одного из немногих бытовых двухканальных магнитофонов, имеющих дистанционное управление лентопротяжным механизмом. Доработка магнитофона при этом очень проста, хотя и требует частичной его разборки.

Автомат состоит из трех основных узлов: магнитофона (комплектуемого усилителем мощности П-70 с громкоговорителем), который воспроизводит записанные на ленте фонограмму и последовательность управляющих сигналов, набора силовых ключей, коммутирующих демонстрационные (исполнительные) устройства, и электронного блока, управляющего работой магнитофона и силовых ключей.

Схема электронного блока управления автомата изображена на рис. 1. Управляющие сигналы, считанные с одной из дорожек ленты, представляют собой пачки импульсов с частотой заполнения несколько килогерц (длительность пачек около 1 с). С разъема для подключения внешнего громкоговорителя магнитофона сигналы поступают на блок управления. Сначала сигнал детектируется и с выхода эмиттерного повторителя на транзисторе *V3* поступает на триггер Шмитта, собранный на транзисторах *V4, V5*, и далее через цепь *C3C4* и элемент *D8.4* на вход распределителя программных сигналов, состоящего из счетчика *D1*, дешифратора *D2* и согласователей *D3—D6*. Разрядность счетчика и дешифратора определяют максимальное число шагов в цикле (число переключений внешних устройств). Оно равно 14, так как начальное (нулевое) состояние счетчика не использовано для управления.

При включении питания блока управления (при появлении напряжений 27 и 5 В) срабатывает реле *K2* на короткий отрезок времени — около 0,5 с,— необходимый для зарядки конденсатора *C9*. При этом триггер, собранный на элементах *D11.1* и *D11.2*, и счетчик *D1* устанавливаются в исходное состояние. Помимо того, что такое управление счетчиком является самым простым, оно обеспечивает и полную нечувствительность счетчика к помехам со стороны магнитофона в моменты смены режима, а также при перемотке ленты.

Лентопротяжным механизмом электронный блок управляет посредством фотодатчика, состоящего из лампы *H1*, фотодиода *V8* и транзистора *V9*, устанавливаемых на лицевой панели магнитофона. Фотодиод и лампу крепят по разные стороны движущейся ленты в блоке головок. Начальный участок магнитной ленты длиной около трех метров освобождают от магнитного покрытия (смывают тампоном, пропитанным смесью равных количеств бензина и ацетона).

Если при включении питания магнитофона выключателем *S1* (секция *S1.2* этого переключателя включена в разрыв сетевого шнура магнитофона, сетевой выключатель магнитофона должен быть постоянно включен) световой поток лампы фотодатчика перекрыт магнитной лентой, то транзистор *V9* закрыт, а значит, закрыт и элемент совпадения отрицательных уровней *D8.2*. Если же свет от лампы попадает на фотодатчик через прозрачный участок ленты, этот элемент совпадения открыт.

В момент замыкания контактов *S1.1* на выходе элемента *D8.1* формируется короткий одиночный импульс, который, пройдя инвертор *D10.2*, включает формирователь импульса длительностью примерно 1 с, собранный на элементах *D9.1—D9.4, D10.1*, и переключает триггер *D11.1, D11.2*. В результате переключения триггера открывается транзистор *V6* и срабатывает реле *K1*, которое контактами *K1.1* переводит магнитофон в режим *«Откат»*.

Магнитофон начинает перематывать ленту к началу записи. Как только в датчик поступит участок прозрачной ленты, конденсатор *C11* и элемент *D8.3* сформируют короткий импульс, который через согласующий элемент *D11.3* поступит на вход триггера *D11.1, D11.2* и переключит его в первоначальное состояние. При этом транзистор *V6* закрывается, реле *K1* отпускает якорь и магнитофон выходит из режима *«Откат»*.

Если в момент перехода магнитофона в режим *«Откат»* в датчике уже находилась прозрачная лента, то триггер переключается импульсом с выхода элемента *D10.4*. Этот импульс формируется конденсатором *C8* и элементом *D8.2* из спада импульса формирователя *D9, D10.1*. В результате и в этом случае магнитофон выходит из режима *«Откат»*.

Магнитофон устроен так, что по окончании *«Отката»* он автоматически переключается в режим *«Воспроизведение»*. В конце фонограммы распределитель программных сигналов по пятнадцатому программному импульсу с дешифратора *D2* снова переключает триггер *D11.1, D11.2*, переводя магнитофон в режим *«Откат»*. После перемотки ленты начинается новый цикл *«Воспроизведения»*. Эти два режима чередуются до тех пор, пока магнитофон не будет выключен выключателем *S1*.

Для повышения четкости дифференцирования импульсов в устройстве использована микросхема серии К201, логические элементы которой срабатывают от очень малых перепадов напряжения.

Этому способствуют также включение перед дифференцирующими конденсаторами элементов с открытым коллектором.

Рис. 1

Поскольку перемотка ленты происходит с весьма большой скоростью, ее «выбег» при остановке достигает двух с лишним метров, из-за чего длина начального прозрачного участка ленты не должна быть короче трех метров. При этом, правда, появляется значительная пауза перед началом воспроизведения, необходимая для протяжки «выбежавшего» отрезка ленты. При низшей скорости воспроизведения пауза может достигать 40 с.

Конденсаторы *C5* и *C10* служат для подавления помех, наводимых на проводники жгута, соединяющего магнитофон с блоком управления. Если все жгуты экранировать, то выключатель *S1* можно удалять на расстояние около 10 м от блока управления, а магнитофон более чем на 1 м.

Схема силового тринисторного выключателя для управления демонстрационным устройством показана на рис. 2. Нагрузка на схеме обозначена символом $R_н$. Тринисторные ключи пригодны для включения активных нагрузок. Если же нагрузка содержит значительную реактивную составляющую, необходимо использовать релейные ключи. Схема одного из возможных вариантов релейного ключа изображена на рис. 3. Контакты реле *K1* (на схеме не показаны) включают исполнительное устройство.

В тринисторном ключе использована трансформаторная развязка низковольтной управляющей цепи от цепи нагрузки. Для работы тринисторов нужна импульсная составляющая в управляющем сигнале, синхронизированная частотой сети. Эти импульсы вырабатывает формирователь, схема которого изображена на рис. 4. В его состав входят спусковой элемент — динистор *V5*, дифференцирующий трансформатор *T1* и транзисторный ключ *V6*. Короткие — около 2,5 мкс — импульсы запуска тринисторов смешаны с сигналами дешифратора *D2* блока управления через

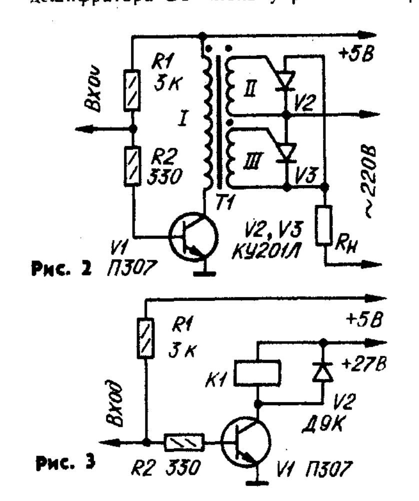


Рис. 2

Рис. 3

его стробирующие (расширительные) входы. На работу релейных ключей эти импульсы не оказывают отрицательного влияния.

Источник питания блока управления особенностей не имеет, поэтому его описание не приводится. Конструктивно все элементы блока управления, кроме выключателя *S1* и фотодатчика *V8, V9, R15, H1*, смонтированы на плате размерами 150×100 мм. Релейные и тринисторные ключи собраны на отдельных платах и соединены с блоком управления жгутами проводов с разъемами. Длина жгутов не должна превышать 30...40 см. С управляемыми устройствами блок соединен гибким кабелем с разъемами. Длина кабелей может превышать 10 м. Если мощность исполнительных устройств превышает 25 Вт, тринисторы нужно установить на радиаторы. Этот же фактор необходимо учитывать и при выборе реле для релейных ключей.

Фотодатчик лучше всего смонтировать в блоке головок. Расстояние между лампой *H1* и фотодиодом *V8* не должно превышать 20...25 мм, иначе либо потребуется транзистор *V9* с бо́льшим коэффициентом передачи тока, либо придется увеличить ток через лампу (он выбран уменьшенным против номинального для повышения ее долговечности). В крайнем случае, датчик можно установить рядом с блоком головок, но тогда одну из катушек с лентой придется заменить на меньшую. Лампу и фотодиод рекомендуется поместить в небольшие трубки, согнутые из металла или склеенные из плотной бумаги.

Импульсные трансформаторы в тринисторных ключах самодельные. Они намотаны на отрезках длиной 25...30 мм стержня диаметром 8 мм из феррита 400НН. Первичная обмотка содержит 300 витков, а вторичные, намотаные поверх первичной, — по 50 витков. Трансформатор фор-

мирователя (см. рис. 4) отличается лишь вторичной обмоткой — она содержит 100 витков. Провод нужно использовать ПЭЛШО диаметром 0,1...0,15 мм. Катушку удобно ограничить картонными шайбами диаметром 12 мм. При изготовлении трансформаторов необходимо обратить особое внимание на качество изоляции обмоток, находящихся под напряжением сети. Трансформаторы одним концом стержня вклеены в отверстия плат эпоксидной смолой.

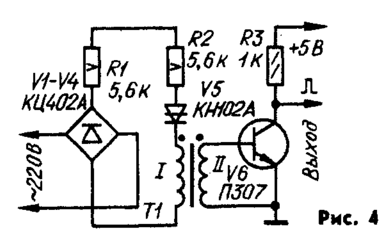


Рис. 4

В устройстве использованы реле РЭС-15, паспорт РС4.591.001. Они могут быть заменены реле других серий (РЭС-6, РЭС-10, РЭС-22), важно только, чтобы контакты были рассчитаны на соответствующие напряжение и мощность.

Распространенные виды магнитной ленты при эксплуатации заметно осыпаются и засоряют зазор головок, в результате чего уровень входного сигнала блока управления становится непостоянным и происходят сбои в работе автоматики. Поэтому рекомендуется использовать в устройстве только высококачественную ленту.

Перед испытанием готовой системы изготавливают испытательный магнитофильм. Для этого сначала освобождают от магнитного слоя начальный участок ленты, а затем тщательно размагничивают ту ее дорожку, на которую будут записаны управляющие сигналы. Затем на вход магнитофона подают от генератора сигнал частотой несколько килогерц. По индикатору уровня записи магнитофона устанавливают небольшую перегрузку усилителя записи и записывают пятнадцать тональных сигналов длительностью 1...2 с каждый с такими же интервалами.

Записывать весь магнитофильм следует в один прием, не выключая лентопротяжного механизма, иначе на фонограмму могут проникнуть помехи от исполнительных электромагнитов магнитофона. Эти помехи будут вызывать сбои в работе блока управления.

Из гнезда *«Откат»* вынимают вставку. Магнитофон включают на воспроизведение тонального сигнала. Измеряют постоянное напряжение на коллекторе транзистора *V5* и убеждаются, что оно изменяется на 3...4 В при изменении положения регулятора громкости магнитофона от упора до упора.

Затем регулятор громкости ставят в положение минимума, проводник, связывающий выводы *2* и *3* счетчика *D1* с триггером *D11.1*, *D11.2*, соединяют с общим проводом и измеряют напряжение на выходе *1* (вывод *2*) дешифратора *D2*. Оно должно быть равно уровню 1 (около 2,4 В). На короткое время увеличивают громкость до максимума и снова уменьшают. Теперь вольтметр должен показывать напряжение уровня 0 (около 0,3 В). Переключают вольтметр к выходу *2* (вывод *3*) дешифратора и повторяют манипуляции с регулятором громкости. Напряжение логической 1 точно также должно смениться на 0. Аналогично проверяют работу узла по остальным выходам. Во время этих измерений на выводах *18* и *19* дешифратора нужно поддерживать уровень 0 (можно соединить их с общим проводом). После этого восстанавливают все соединения и выключают магнитофон.

Подключив вольтметр к выходу элемента *D7.1*, включают тумблер *S1* и убеждаются в наличии импульса напряжения длительностью около 1 с. Вывод *12* элемента *D8.2* отпаивают и соединяют его с общим проводом. Включают тумблер *S1*, при этом должно сработать реле *K1* (обычно это легко обнаружить на слух), и примерно через 1 с оно должно отпустить якорь. Снова восстанавливают соединение вывода *12*.

Листом непрозрачной бумаги перекрывают пучок света от лампы *H1* датчика и измеряют перепад напряжения на коллекторе транзистора *V9*. Ленту при этом с магнитофона лучше снять. Датчик работает нормально, если перепад равен приблизительно 4 В и нижний его уровень не более 0,35 В.

Последней операцией является проверка работоспособности блока управления в целом. К коллектору транзистора *V5* подключают вольтметр, на магнитофон ставят испытательный магнитофильм и включают питание блока управления. Сразу после включения тумблера *S1* магнитофон должен автоматически включиться в режим *«Откат»*. При прохождении прозрачного участка ленты перед датчиком магнитофон должен переключиться в режим *«Воспроизведение»*. Теперь нужно по показаниям вольтметра отсчитать число считываемых с магнитной ленты программных сигналов. По пятнадцатому сигналу магнитофон должен снова переключиться в режим *«Откат»* — начнется новый цикл работы устройства.

Проверить работу формирователя импульсов запуска тринисторов удобнее всего по осциллоскопу. С его помощью наблюдают выходные отрицательные импульсы формирователя длительностью около 2,5 мкс и частотой 100 Гц. Если их нет, то меняют местами выводы одной из обмоток трансформатора. При отсутствии осциллоскопа зафиксировать наличие импульсов можно следующим образом. Вход счетчика *D1* (вывод *14*) отключают от устройства и соединяют с выходом формирователя, выводы *2* и *3* счетчика замыкают на общий провод, а к выводу *11* подключают вольтметр. Если формирователь работает, вольтметр зафиксирует наличие импульсов напряжения (частотой около 6 Гц).

Налаживание тринисторных ключей тоже несложно. Выходной сигнал формирователя подают на вход тринисторного ключа, а вместо нагрузки включают лампу накаливания на 220 В мощностью 15...60 Вт. Лампа должна гореть полным накалом. Если она не горит, нужно поменять местами выводы первичной обмотки трансформатора тринисторного ключа. Если же лампа горит в полнакала, то сначала следует поменять местами выводы одной из вторичных обмоток трансформатора. После этого лампа будет гореть полным накалом либо не будет гореть совсем. В последнем случае необходимо поменять местами еще и выводы первичной обмотки.

пос. Менделеево
Московской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СПЕКТРА ДЛЯ ЭМИ

В большинстве современных многоголосных ЭМИ в качестве октавных делителей частоты применяют триггеры на транзисторах или микросхемах. Выходной сигнал триггера имеет симметрично-прямоугольную форму (меандр). В спектре такого сигнала отсутствуют четные гармоники, что заметно обедняет звучание ЭМИ, делает его назойливым, особенно при игре аккордами. Поэтому в высококачественных ЭМИ применяют специальные устройства — преобразователи спектра, обогащающие спектр выходных сигналов.

Ниже описаны два подобных преобразователя, которые несмотря на сравнительную простоту обладают хорошими показателями.

Первый из них, схема которого изображена на рис. 1, формирует прямоугольные импульсы напряжения со скважностью либо 2 (меандр), либо около 10. На входы *А* и *В* преобразователя спектра подают сигналы со смежных плеч триггера линейки делителя частоты ЭМИ. На вход *Б* подают управляющее напряжение. Если оно имеет уровень логической 1 (или вход отключен), то на выходе будет сигнал со скважностью 10, а если логического 0 (или вход «заземлен»), то на выходе появится меандр, который можно использовать для формирования «кларнетных» тембров.

Ориентировочное значение емкости конденсатора *C1* для средней частоты большой октавы должно быть равно 0,68, малой — 0,47, первой — 0,22, второй — 0,1, третьей — 0,047, четвертой — 0,022 мкФ. Резистор *R1* подбирают при налаживании в пределах 27...43 кОм.

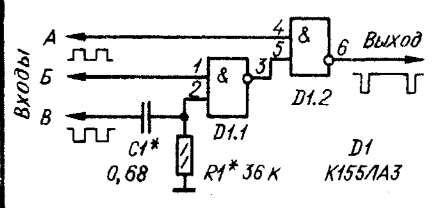


Рис.1

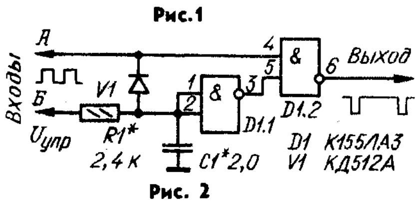


Рис. 2

На рис. 2 представлена схема преобразователя, позволяющего плавно регулировать скважность выходных импульсов в пределах 2...40. На вход *А* подают меандр с выхода триггера линейки делителей частоты ЭМИ, а на второй вход — управляющее напряжение, изменяемое регулятором *«Скважность»* в пределах 0...+5 В. Ориентировочное значение емкости конденсатора *C1* для средней частоты большой октавы равно 2,0, малой — 1,0, первой — 0,47, второй — 0,22, третьей — 0,1, четвертой — 0,047 мкФ. Резистор *R1* подбирают в пределах 1,5...2,7 кОм.

Диод *V1* (рис. 2) может быть любой кремниевый. Уровни входных сигналов преобразователей должны соответствовать логическим уровням для микросхем серии К155.

Преобразователи спектра включают между выходами делителей частоты и манипулятором (или клавиатурой) ЭМИ. Для многоголосного ЭМИ необходимо изготовить столько преобразователей, сколько клавиш имеет инструмент.

Если подать на входы $U_{упр}$ всех преобразователей (рис. 2), синусоидальный сигнал частотой 5...8 Гц и амплитудой около 2 В, то может быть получен своеобразный эффект — вибрато «по скважности», на слух напоминающее тембровое. Это расширяет музыкальные возможности инструмента.

А. ДОЛИН

г. Гомель

На книжной полке

ПОЛЕЗНЫЙ СПРАВОЧНИК

В прошлом, 1980 г. вышло в свет второе издание справочника «Транзисторы». В нем приведены таблицы параметров и чертежи с габаритами и расположением выводов более чем тысячи типов транзисторов отечественного производства. В начале книги приведена их классификация по принципу действия, мощности и частоте, даны определения и буквенно-цифровые обозначения параметров, рассказано о зависимости параметров от режима работы транзисторов и температуры, о возможных способах защиты от перегрузок.

К сожалению, в справочнике даны параметры не всех типов транзисторов, используемых в современной бытовой радиоэлектронной аппаратуре и в радиолюбительских конструкциях, нет, например, данных КТ814—КТ819, КТ940, КТ3102, КТ3107 и др. (сведения о многих из них публиковались в журнале «Радио» за 1977—1978 гг.), хотя приведены параметры П39—П42 и некоторых других транзисторов, которые давно сняты с производства и заменены в аппаратуре другими, аналогичными по параметрам, но более совершенной конструкции — МП39—МП42 и т. п.

В книге отсутствуют важные параметры некоторых транзисторов; например, не указан максимально допускаемый ток коллектора такого широко распространенного транзистора, как КТ361, не даны допускаемые мощности рассеяния транзисторов ГТ403 и напряжения насыщения транзисторов П4БЭ—П4ДЭ, П201Э—П203Э, П302—П306. Последние два параметра совершенно необходимы при расчете усилителей мощности и стабилизаторов напряжения.

Есть в справочнике и досадные ошибки. Параметры полевых транзисторов КП303 и КП305, имеющие, как известно, каналы n-типа, помещены в таблице под заголовком «Кремниевые с p-каналом». Тип проводимости каналов полевых транзисторов в матрицах типов КПС104 и КПС202 вообще не указан.

Пользование справочником осложняется тем, что обозначения параметров даны только по одному разу — в начале таблиц. Так, например, чтобы разобраться в значениях параметров транзисторов П307 и КТ342, помещенных на с. 70, нужно возвратиться к с. 24. Габаритные чертежи биполярных транзисторов КТ315, КТ361 и ГТ328 помещены в разделе «Полевые транзисторы».

Несмотря на отмеченные недостатки справочника, его новое издание, как и первое, полезно широким кругам радиолюбителей и радиоспециалистов; радиолюбители-конструкторы смогут использовать его при проектировании аппаратуры, начинающие радиолюбители найдут в справочнике возможную замену дефицитных транзисторов более доступными.

М. РОМАНОВ

г. Москва

Транзисторы. 2-е изд., перераб. и доп. — М., Энергия, 1980. 144 с., ил. (Массовая радиобиблиотека, вып. 1002).

ПЕРЕНОСНЫЙ ЭМИ

Е. ИВОЛГА, В. ТРЕГУБ

Клавишный одноголосный мелодический ЭМИ собран на трех интегральных микросхемах и 14 транзисторах. Диапазон основных тонов инструмента составляет три октавы — от *фа* малой октавы до *ля* третьей. Для придания выразительности звучания в инструменте предусмотрены тембровое и частотное вибрато. Изменение тембровой окраски звучания инструмента достигается путем обогащения спектра сигнала кратными гармониками и применением формантных фильтров. Нестабильность частоты генератора тона не превышает 0,15...0,2%. Номинальная выходная мощность усилителя НЧ инструмента около 0,6 Вт при коэффициенте гармоник на частоте 1000 Гц не более 2%. Мощность, потребляемая от сети переменного тока, не превышает 4 Вт. Габариты инструмента — 505×290×95 мм, масса — 4,6 кг. Внешний вид ЭМИ показан на вкладке.

Инструмент отличается от опубликованных ранее наличием узла тембрового вибрато (эффект «вау-вау») и устройства автоматического поддержания заданной исполнителем глубины частотного вибрато во всем диапазоне основных тонов инструмента. Известно, что эффект частотного вибрато реализуют подачей модулирующего сигнала от генератора вибрато на генератор тона. Однако ввиду того, что интервал перестройки генератора тона ЭМИ обычно весьма широк, то при непосредственной подаче сигнала вибрато на генератор тона оптимальная для низкочастотной части звуковысотного диапазона глубина вибрато оказывается явно недостаточной для высокочастотной части, что заметно снижает выразительность звучания и создает определенные неудобства при игре. В описываемой конструкции указанный недостаток устранен введением в ЭМИ частотозависимого автоматического регулятора глубины вибрато.

Принципиальная схема инструмента изображена на рис. 1. Основу ЭМИ составляет генератор тона и четыре делителя частоты, выполненные на трех цифровых микросхемах. Генератор тона собран на микросхеме *D1*. Частота генерации — 2794...28 160 Гц — определяется сопротивлением включенной цепочки подклавишных резисторов *R1—R41*, коммутируемых контактурой *S1—S41*. При нажатии на клавишу сигнал от генератора поступает на линейку делителей частоты, выполненных на *RS*-триггерах (микросхемы *D2*, *D3*). Выходные сигналы делителей частоты коммутируются переключателями *S42—S44* (соответствующими регистрам *1'*, *2'*, *4'*). Это позволяет устранить характерную «кларнетность» тембра, формируемого триггерными делителями частоты.

Сигнал, снимаемый с выхода последнего триггера *D3.3*, *D3.4*, поступает через диод *V10* на блок формантных фильтров *L1C29*, *L2C30* и *L3C31*, обеспечивающих подъем АЧХ тракта на частотах 500, 1000 и 1500 Гц соответственно. В положении переключателей *S47—S49*, показанном на схеме, фильтры выключены, и нагрузкой триггеров является цепь *C32R80*, смягчающая тембр инструмента.

С блока фильтров сигнал проходит на вход узла тембрового вибрато, выполненного на транзисторах *V11—V13* по схеме резонансного усилителя с перестраиваемым Т-мостом. Роль переменного резистора моста играет полевой транзистор *V13*. Управляющий сигнал подается на его затвор через контакты переключателя *S46* с генератора вибрато на транзисторах *V4*, *V5*. Глубину вибрато можно регулировать переменным резистором *R63*. При разомкнутых контактах переключателя *S46* характеристика резонансного усилителя имеет небольшой спад на высших частотах, что благотворно сказывается на качестве звучания.

Сигнал, снимаемый с нагрузки узла тембрового вибрато — переменного резистора *R69*, являющегося регулятором уровня громкости, — поступает на вход усилителя НЧ, который собран на транзисторах *V14—V17*. Схема усилителя заимствована из статьи Г. Крылова «Простой усилитель для воспроизведения грамзаписи». («Радио», 1974, № 4).

Стабилизатор глубины частотного вибрато работает следующим образом. При замыкании контактов переключателя *S45* сигнал вибрато подается через управляемый делитель напряжения, образованный элементами *C6*, *R47*,*C5* и резистором оптрона *U1*, на вход эмиттерного повторителя на транзисторе *V1* и далее через конденсатор *C1* на генератор тона. При нажатии на любую клавишу ЭМИ тональный сигнал с первого триггера *D2.1*, *D2.2* линейки делителей частоты через установочный резистор *R52* поступает на интегрирующий конденсатор *C11*, затем детектируется диодом *V3* и с накопительного конденсатора *C10* подается на транзистор *V2*, регулирующий ток через лампу оптрона *U1*. Чем ниже частота тонального сигнала, тем больше напряжение на базе транзистора *V2* и меньше сопротивление резистора оптрона, а значит, меньший по уровню сигнал вибрато поступает на генератор тона. Таким образом реализуется частотозависимая автоматическая регулировка глубины вибрато.

Для устойчивой работы при колебаниях напряжения сети предусмотрена стабилизация питания инструмента, причем с целью повышения стабильности частоты генератора тона его напряжение питания дополнительно стабилизировано ячейкой *V18V19R79*. Схема блока питания ЭМИ изображена на рис. 2.

Все элементы устройства, кроме сетевого трансформатора, держателя предохранителя, конденсатора *C35*, динамической головки *B1* и регулировочных переменных резисторов *R63*, *R69*, размещены на трех печатных платах, выполненных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Большинство элементов размещено



на основной плате, чертеж которой представлен на вкладке слева. Выходные транзисторы *V16,V17*, расположенные на плате, снабжены цилиндрическими ребристыми радиаторами диаметром 22 мм, выточенными из дюралюминия. Радиаторы должны плотно охватывать корпусы транзисторов. Транзистор *V24* блока питания установлен на пластинчатый радиатор (его чертеж показан на рис. 3), привинченный к плате. Плата установлена в корпусе инструмента горизонтально на кронштейнах.

Две другие платы, на которых установлены резисторы *R1—R41*, идентичны и образуют блок резисторов тонального генератора. Чертеж одной из них показан на вкладке. Платы сложены вместе и на кронштейнах установлены на основании корпуса за основной платой. Держатель предохранителя и разъем сетевого шнура закреплены на задней стенке.

В описываемом инструменте применена клавиатура от аккордеона, с небольшой доработкой.

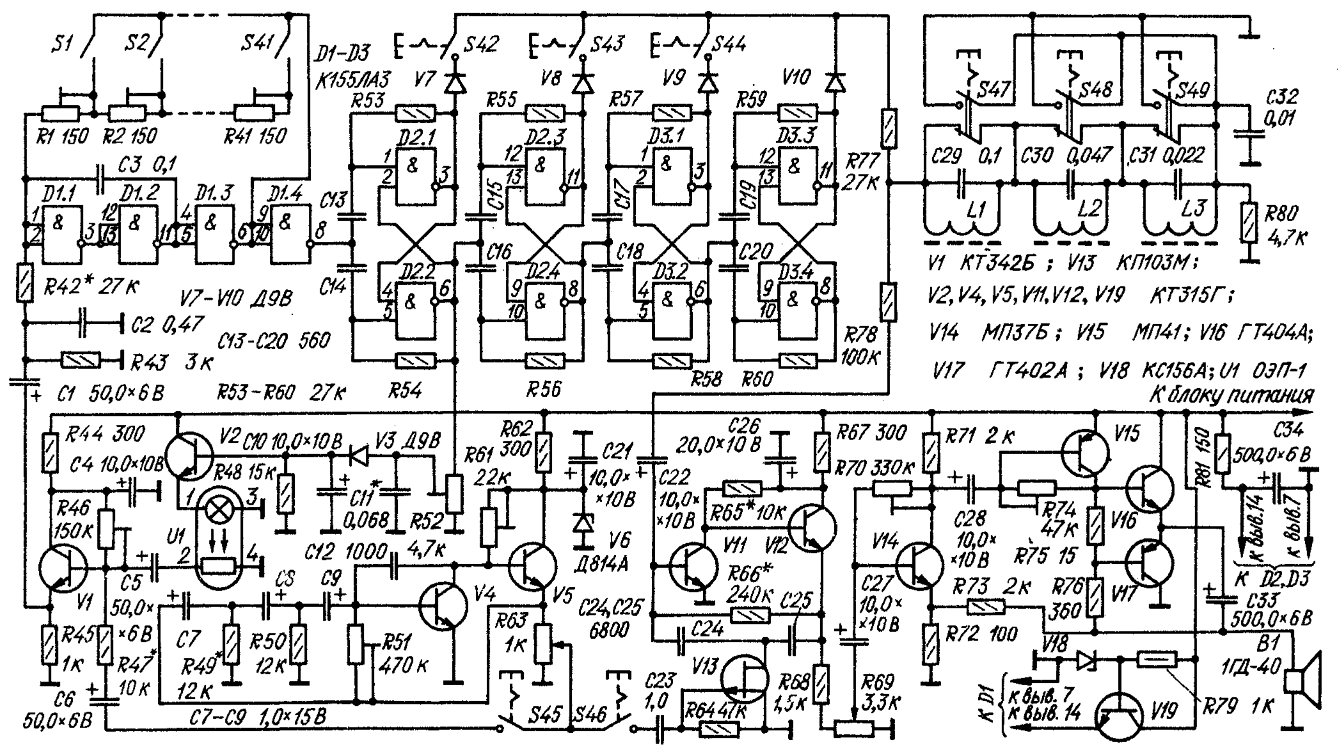


Рис.1

Сначала узел клавиатуры разбирают, для чего вытягивают оси *2* клавиш *1* и *4* (см. чертеж на вкладке). Для облегчения последующей сборки клавиши следует пронумеровать. Затем удаляют запрессованные в них клапанные тяги. Далее обрабатывают заднюю часть клавиш, формируя полки, необходимые для упора в ограничительную планку *12*. Планку изготавливают из твердой древесины и вклеивают в гребенку *10* клавиатурной рамы *5*, для чего по всей ее длине прорезают паз. Размеры планки и конфигурация клавиш для разных видов использованной клавиатуры могут несколько отличаться.

Под клавишами укрепляют контакты *8* от реле серии РКМ или им подобных и устанавливают общий провод контактуры, изготовленный в виде двух планок *6* из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Фольгу планок (ее желательно посеребрить) электрически соединяют с выводом *6* элемента *D1.3* (см. схему) генератора тона. При сборке клавиатуры клавиши выравнивают по высоте относительно одна другой, подклеивая на их фиксирующие полки накладки *14*.

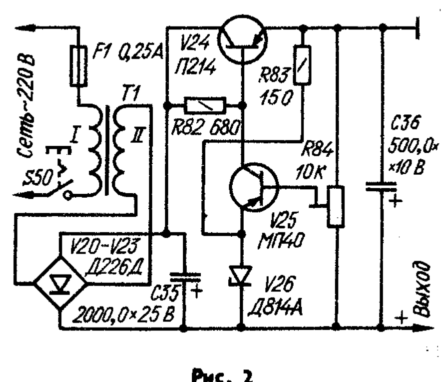


Рис. 2

Основанием конструкции служит пластина *11* из винипласта толщиной 4 мм, на которой с помощью шурупов и металлических уголков закреплены рама клавиатуры и две боковины, выпиленные из листового винипласта толщиной 10 мм. Задняя стенка — из декоративного пластика. Монтаж инструмента закрыт сверху декоративным коробчатым кожухом из ударопрочного полистирола. Он отформован из решетки лицевого обрамления телевизора «Горизонт-104». Спереди к кожуху прикреплена фальшпанель, выполненная из дюралюминия. Снизу к основанию привинчены резиновые ножки *7*.

Все постоянные резисторы, используемые в инструменте — МЛТ-0,125; конденсаторы — К50-6, МБМ, КМ5, КМ6, КЛС. Резисторы *R1—R41* — СП5-2, однако при соответствующем изменении печатных плат блока резисторов их можно заменить на СП5-1, СП3-1, СП5-14 — СП5-16, СП3-4, СП3-9.

Вместо транзистора КТ342Б можно использовать КТ342В; вместо КТ315Г — любой кремниевый, структуры *n-p-n* с коэффициентом $h_{21Э}$ не менее 50; вместо ГТ402А и ГТ404А — любой из указанных серий, причем транзисторы пары по коэффициенту $h_{21Э}$ не должны отличаться более чем на 10%; вместо КП103М — КП103Л, КП102Л или КП102М. Оптрон ОЭП-1 можно заменить на АОР-104А или АОП-104Б. Диоды могут быть любыми высокочастотными.

Катушки *L1—L3* намотаны в магнитопроводах ОБ-20 и содержат по 3000 витков провода ПЭВ-1 0,06. Возможно применение

любых катушек с индуктивностью 2 Г. Они прикреплены к плате винтами. Сетевой трансформатор *T1* — ТВК-110Л2 от телевизоров, но можно использовать и самодельный, намотанный на магнитопроводе ШЛ16×20, с первичной обмоткой, содержащей 2200 витков провода ПЭВ-20,18, а вторичной — 140 витков провода ПЭВ-2 0,51. Переключатели *S42—S50* — П2К.

Налаживание инструмента начинают с проверки работы блока питания и установки режима транзисторов и микросхем по постоянному току (см. таблицу). Напряжение

Транзистор	Режим, В		
	$U_э$	$U_к$	$U_б$
V1	4,1	7,8	4,7
V2	0	9,0	0
V4	0	4,1	0,6
V5	3,6	7,7	4,1
V11	0	3,5	0,7
V12	2,9	8,5	3,5
V14	0,2	5,6	0,45
V15	9,0	4,65	8,85
V16	4,5	9,0	4,65
V17	4,65	0	4,5
V19	5,0	9,0	5,7
V24	0	−6,25	−0,12
V25	1,5	−0,12	1,2

измеряют относительно общего провода прибором с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм/В. Режим транзистора *V2* соответствует установке движка резистора *R52* в нижнее по схеме положение (его не изменяют до налаживания узла автоматического регулятора глубины вибрато). Напряжение на выходе стабилизатора блока питания устанавливают резистором *R84*. Напряжение в точке соединения эмиттеров транзисторов *V16*,*V17* усилителя НЧ устанавливают резистором *R74*. Далее подстройкой резисторов *R51* и *R61* добиваются максимума амплитуды колебаний на выходе генератора вибрато при строгой их синусоидальности; форму сигнала наблюдают на экране осциллографа, вход которого подключают к эмиттеру транзистора *V5*. Удвоенная амплитуда сигнала вибрато должна быть равна 6...7 В, а частота — в пределах 6...8 Гц; изменить частоту можно подборкой резистора *R49*.

Затем устанавливают требуемые номиналы частоты генератора тона, поочередно нажимая на клавиши и подстраивая резисторы *R1—R41* (начинают с крайнего левого по схеме, соответствующего ноте *ля* третьей октавы). Частоту колебаний контролируют частотомером, Ч3-32, например, подключив его к выводу *11* микросхемы *D3* или к общей точке соединения переключателей *S42—S44* и диода *V10*, но при этом все эти переключатели должны быть выключены.

Далее налаживают узел тембрового вибрато, для чего нажимают на кнопку переключателя *S48* (*S47* и *S49* выключены) и нажимают на клавишу *до* второй октавы. Форму сигнала, снимаемого с выхода узла (с левого по схеме вывода резистора *R69*), наблюдают на экране осциллографа. Искажения формы устраняют подбором резистора *R66*. Замыкают контакты переключателя *S46* и, не нажимая на клавиши, убеждаются в отсутствии возбуждения, проявляющегося на слух в виде щелчков с периодичностью, равной частоте вибрато. При этом движок переменного резистора *R63* должен быть установлен в крайнее верхнее по схеме положение, а *R69* — в крайнее левое. Возбуждение устраняют подбором резистора *R65*.

Затем подключают осциллограф к динамической головке *B1*, громкость устанавливают близкой к максимальной и снова нажимают на ту же клавишу. Подстройкой резистора *R70* добиваются симметричности ограничения формы сигнала на выходе усилителя НЧ. Искажения типа «ступенька» устраняют подбором (в сторону увеличения сопротивления) резистора *R75*. Оптимальную глубину тембрового вибрато устанавливают подбором резистора *R64*.

Затем налаживают автоматический регулятор глубины частотного вибрато. Подключают осциллограф к эмиттеру транзистора *V1*, нажимают на кнопку переключателя *S45*, устанавливают движок резистора

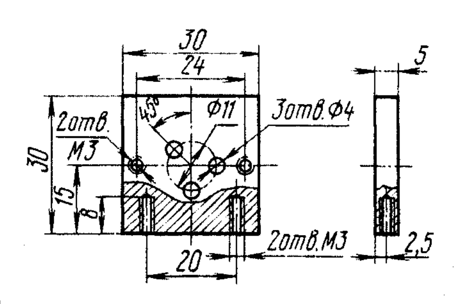


Рис. 3

R63 в крайнее верхнее положение, нажимают на клавишу *фа* малой октавы и резистором *R52* устанавливают оптимальную глубину частотного вибрато. Ограничение формы сигнала вибрато на экране (если оно есть) устраняют подстройкой резистора *R46*. Затем нажимают на клавишу *ля* третьей октавы и на слух проверяют глубину вибрато в высокочастотной части звуковысотного диапазона. Она должна быть примерно такой же. При этом уровень сигнала вибрато на экране должен возрасти почти вдвое. При отсутствии необходимой зависимости подбирают конденсатор *C11* или резистор *R47*.

Если при включении вибрато (*S45*) изменяется тональность звучания инструмента, причину следует искать в искажении формы сигнала вибрато, поступающего на генератор тона. В этом случае следует повторить налаживание генератора вибрато и автоматического регулятора глубины вибрато.

При отсутствии оптрона *U1* все детали автоматического регулятора глубины вибрато нужно исключить. Нижнюю по схеме обкладку конденсатора *C1* соединяют непосредственно с переключателем *S45*. Для того чтобы сигнал вибрато не изменял тональности генератора тона, следует увеличить номинал резистора *R42*. Генератор вибрато налаживают при нажатой кнопке переключателя *S45*.

г. Гомель

АВТОМАТИЧЕСКИЙ АТТЕНЮАТОР ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА

В. ИВОЛГИН

При работе с осциллографом много времени затрачивается на выбор необходимой частоты развертки, регулировку канала вертикального отклонения и другие вспомогательные операции. Поэтому целесообразно автоматизировать хотя бы некоторые из них, например, выбор оптимального коэффициента отклонения луча. Принципиальная схема автоматического аттенюатора, позволяющего решить эту задачу, приведена на рис. 1. Устройство автоматически выбирает оптимальный коэффициент ослабления входного сигнала. Оно состоит из двух аттенюаторов, сравнивающего устройства, устройства управления и индикации.

Основные технические характеристики аттенюатора:

Полоса пропускания (на уровне ±3 дБ), МГц . . . . 0...5
Входное сопротивление, МОм, не менее 1
Входная емкость, пФ, не более 20
Исходный коэффициент передачи . . . 1:2
Максимальный коэффициент ослабления 1:1000

Входной частотнокомпенсированный аттенюатор, ослабляющий исследуемый сигнал в 2, 20, 200 или 2000 раз, содержит одну продольную (*R1C2*) и четыре поперечных ветви. Одна из них — *C4R7* — включена постоянно и служит в основном для линеаризации амплитудно-частотной характеристики аттенюатора при минимальном коэффициенте ослабления ($К_{осл}$). Остальные три — поочередно подключаются к общему проводу через транзисторные ключи *V7*, *V4*, *V1*, в результате чего устанавливаются соответственно $К_{осл}$, равные 20, 200, 2000. Входные цепи защищены от перегрузки по напряжению резисторным делителем *R14— R16* и диодами *V11*, *V13*.

Второй аттенюатор состоит из резисторов *R22*, *R24*, *R26*, транзисторов *V17*, *V18* и позволяет устанавливать $К_{осл}$, равные 1, 2,5, 5. К входному аттенюатору он подключен через буферный повторитель на транзисторах *V10*, *V12*. Повторитель напряжения на транзисторах *V22*, *V23* позволяет устранить влияние на коэффициент передачи аттенюатора со стороны входа осциллографа и сравнивающего устройства. В обоих повторителях предусмотрены подстроечные резисторы для установки нулевого напряжения на их выходе (*R21*, *R30*).

Устройство, выполненное на операционном усилителе *A1*, служит для сравнения амплитудного значения напряжения, действующего на выходе повторителя на транзисторах *V22*, *V23*, с образцовым напряжением, которое устанавливают переменным резистором *R41*. При этом, в зависимости от положения переключателя *S4*, сравнение может производиться как при положительной, так и при отрицательной полярности исследуемого сигнала. Если уровень сигнала превышает образцовое

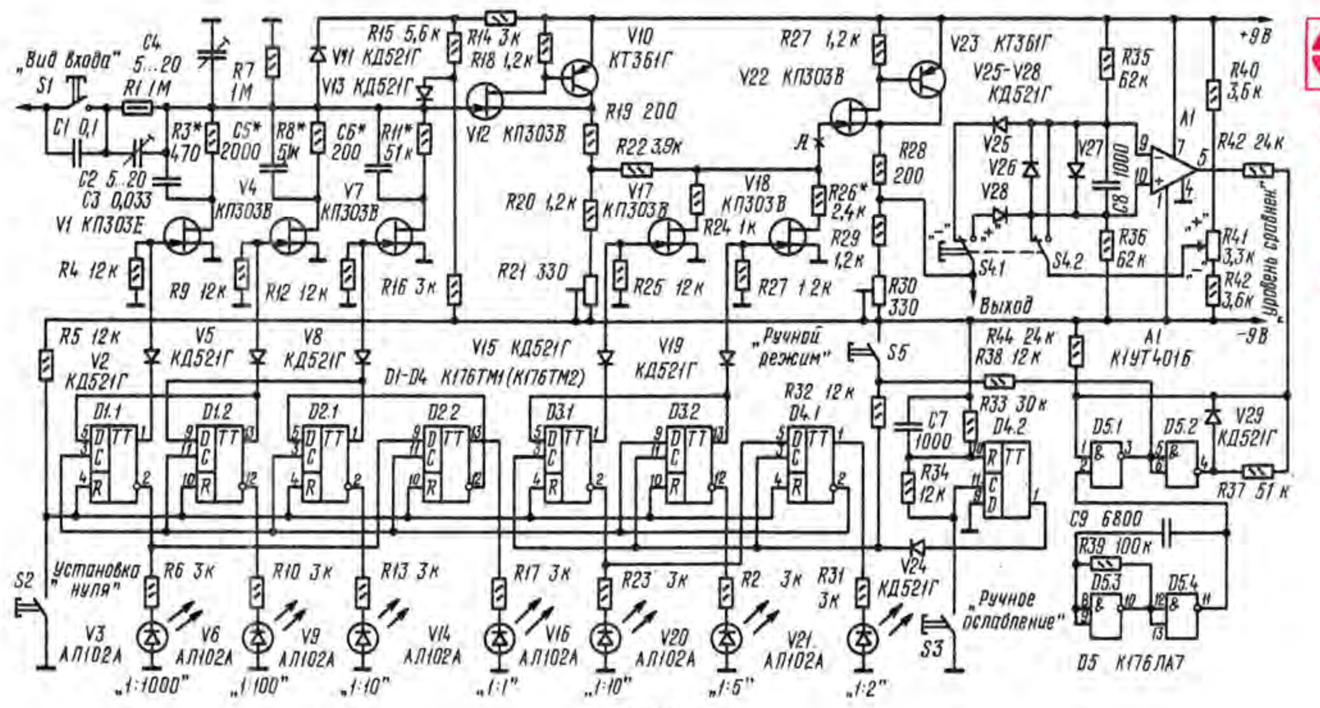


Рис. 1

Рис. 2

напряжение, то на выходе *A1* устанавливается положительное напряжение.

Устройство управления содержит генератор импульсов и счетчики, которые обеспечивают коммутацию ключевых транзисторов. Генератор, выполненный на элементах *D5.1—D5.4*, служит для формирования импульсов частотой 100 Гц при кратковременном или длительном воздействии положительного напряжения, получаемого на выходе операционного усилителя *A1*.

Оба счетчика собраны по схеме сдвигающих регистров. Счетчик на триггерах *D3.1*, *D3.2*, *D4.1* имеет коэффициент пересчета, равный 3; счетчик на микросхемах *D1*, *D2—4*, а общее число их различных состояний, очевидно, равно 12. К выходам этих триггеров подключены светодиоды, отображающие установившийся коэффициент ослабления.

В устройстве предусмотрена возможность его работы в режиме ручного управления. Для этого необходимо замкнуть переключатель *S5* и, нажимая на кнопку *S3*, установить необходимый коэффициент ослабления.

Триггер *D4.2* служит для устранения влияния дребезга контактов кнопки *S3*.

Рассмотрим работу аттенюатора в автоматическом режиме. После установки счетчиков в нулевое состояние (кратковременным замыканием контактов переключателя *S2*) все транзисторные ключи оказываются закрытыми и устанавливается исходный коэффициент передачи, равный 2. Если при этом амплитуда исследуемого сигнала значительно больше образцового напряжения, то на выходе ОУ *A1* появится положительное напряжение, запускающее управляемый генератор.

В результате транзисторные ключи будут последовательно открываться и увеличивать коэффициент ослабления, поэтому напряжение на выходе второго повторителя будет снижаться до тех пор, пока его амплитуда не станет меньше образцового напряжения. В этот момент на выходе операционного усилителя *A1* появится отрицательное напряжение, управляемый генератор выключается и выбор коэффициента ослабления прекращается. На выходе устройства установится напряжение, амплитуда которого будет не больше образцового напряжения, но и не меньше его более чем в 2...2,5 раза (в зависимости от установившегося коэффициента ослабления). Такие границы изменения осциллограммы по высоте вполне приемлемы для наблюдения.

Теперь несколько слов о конструкции аттенюатора. Предлагаемое устройство может быть выполнено как в виде приставки к осциллографу, так и его составной части. Соответственно определятся и размеры плат и их число, но в любом случае необходимо тщательно экранировать входной аттенюатор с повторителем напряжения *V10*, *V12*. Кроме того, для большей оперативности в работе с приставкой (осциллографом) кнопки *S2*, *S3* целесообразно установить на выносном щупе.

Налаживание блока начинают с входного аттенюатора. Для этого устройство необходимо перевести в режим ручного управления и, устанавливая коэффициент ослабления сначала равным 1×2, затем 10×2, 100×2, 1000×2, подбором резисторов *R3*, *R8*, *R11* определяют точный коэффициент деления. Нужно помнить, что резистор *R3* имеет небольшое сопротивление и поэтому может потребоваться подбор транзистора *V1* по наименьшему сопротивлению в открытом состоянии и напряжению закрывания (не более 6...7 В). Второй аттенюатор при точно подобранных резисторах налаживания не требует.

В заключение нужно отметить, что предложенное устройство сравнения имеет недостаток — раздельное сравнение положительных и отрицательных значений исследуемого напряжения. Это обстоятельство может значительно снизить оперативность работы с осциллографом, так как требует определенных манипуляций переключателем *S4* и переменным резистором *R41*. Указанный недостаток можно устранить, если изменить схему сравнивающего устройства так, как показано на рис. 2. Оно сравнивает с образцовым как положительные, так и отрицательные амплитудные значения напряжения. В связи с тем, что этот вариант сравнивающего устройства требует для своей работы повышенного входного напряжения (±1...3 В), то в аттенюатор необходимо внести некоторые изменения. Для этого цепь затвора транзистора *V22* в точке «*A*» (рис. 1) разрывают и резистор *R22* (выход первого аттенюатора) присоединяют к входному каскаду осциллографа, а вход второго повторителя присоединяют (через простейший делитель *R*C**) к такой точке усилителя осциллографа, в которой при полном отклонении луча напряжение составляет не менее 3...5 В (обычно это выход предоконечного каскада).

г. Южно-Сахалинск

ДЛЯ СОВЕТСКОГО ЧЕЛОВЕКА

Широкая программа дальнейшего повышения материального и культурного уровня жизни народа, выдвинутая XXVI съездом КПСС,— новый шаг в реализации разработанной на предыдущих съездах экономической стратегии партии, означающий курс на более глубокий поворот народного хозяйства к многообразным задачам, связанным с ростом благосостояния советских людей.

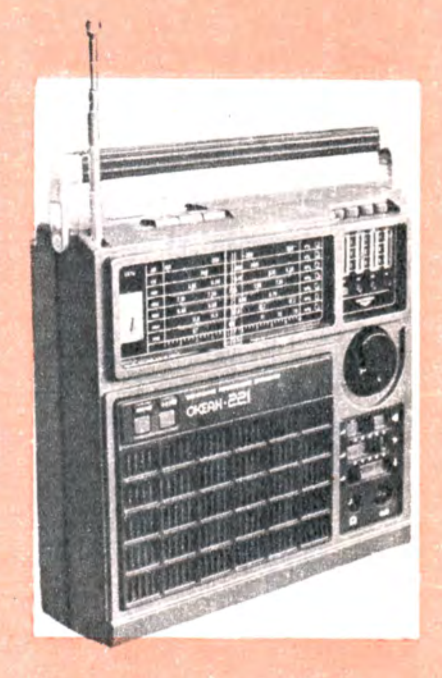
Первостепенное значение в планах дальнейшего подъема народного благосостояния партия придает расширению производства и улучшению качества товаров культурно-бытового и хозяйственного назначения, в том числе повышению качества и постоянному обновлению и улучшению ассортимента всех видов радиоаппаратуры.

Над претворением в жизнь этих задач трудятся тысячи работников, занятых производством телевизионной, радиоприемной, звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры. Идет только первый год одиннадцатой пятилетки, а ассортимент радиоаппаратуры уже пополнился десятками новых моделей. С некоторыми из них редакция знакомит своих читателей в этом номере журнала. Их серийное производство начнется в 1981 году.

«ОКЕАН-221»

Переносный приемник «Океан-221» предназначен для приема передач радиовещательных станций в диапазонах ДВ, СВ, КВ (четыре растянутых поддиапазона) и УКВ. В «Океане-221» применено электронное переключение диапазонов, предусмотрена фиксированная настройка на четыре радиостанции в диапазоне УКВ, раздельная регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, имеются гнезда для подключения магнитофона (на запись и воспроизведение), электропроигрывающего устройства, внешних антенн и телефонов.

Работает «Океан-221» на головку прямого излучения 2ГД-40. Питаться может от батареи из шести элементов 373 общим напряжением 9В, от внешнего источника постоянного напряжения 12 В и от встроенного выпрямителя, рассчитанного на подключение к сети переменного тока напряжением 127 и 220 В.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность при приеме на внутренние антенны, мВ/м, в диапазонах:	
ДВ	1,5
СВ	1
КВ	0,25
УКВ	0,025
Селективность по соседнему каналу (при расстройке ±9 кГц), в диапазонах ДВ и СВ, дБ	30
Селективность по зеркальному каналу, дБ, в диапазонах:	
ДВ	40
СВ	34
КВ	14
УКВ	40
Номинальная выходная мощность, Вт	0,5
Ток, потребляемый от батарей, мА	80...100
Мощность, потребляемая от сети, Вт	3,5...4
Габариты, мм	330×95×280
Масса без источника питания, кг	3,4

Ориентировочная цена — 160 руб.

ЛЕНТОЧНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ 10ГЛ-9

Громкоговоритель 10ГЛ-9 предназначен для работы в высококачественных многоканальных воспроизводящих системах. Имеющееся в нем согласующее устройство позволяет использовать его как в качестве самостоятельного тылового громкоговорителя (в этом случае его подключают непосредственно к выходу усилителя НЧ), так и в качестве выносного средне-высокочастотного звена высококачественной акустической системы. Конструктивно новый громкоговоритель состоит из двух частей: собственно громкоговорителя и подставки, в которой смонтировано согласующее устройство.

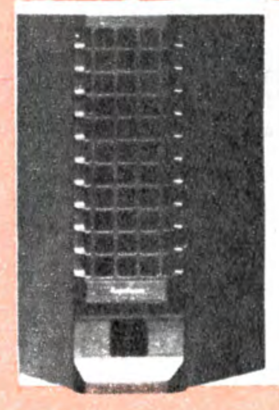
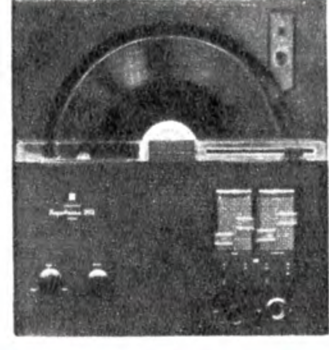
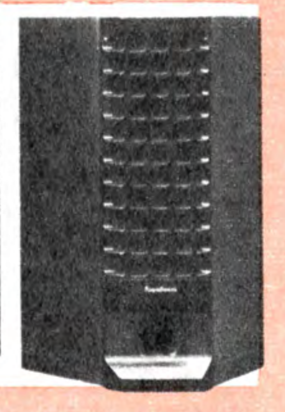


ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальная мощность, Вт	10
Максимальная (паспортная) мощность, Вт	15
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	4
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	2 000...25 000
Неравномерность частотной характеристики в номинальном диапазоне, дБ	8
Суммарный коэффициент гармоник при номинальной мощности, %	3
Среднее стандартное звуковое давление, Па	0,15
Габариты, мм	250×100×80
Масса, кг	1,5

Ориентировочная цена — 15 руб.

«КАРАВЕЛЛА-203-СТЕРЕО»

Стационарный настенный электрофон «Каравелла-203-стерео» предназначен для воспроизведения записи с грампластинок любого формата. Диск ЭПУ расположен вертикально и приводится во вращение сверхтихоходным двигателем с электронной стабилизацией частоты вращения. Необычное положение грампластинки потребовало применения звукоснимателя с тангенциальным тонармом, который, как известно, обладает такими достоинствами, как отсутствие скатывающей силы и малая величина погрешности горизонтального угла воспроизведения. Головка звукоснимателя — пьезокерамическая ГЗК-206 с алмазной иглой.

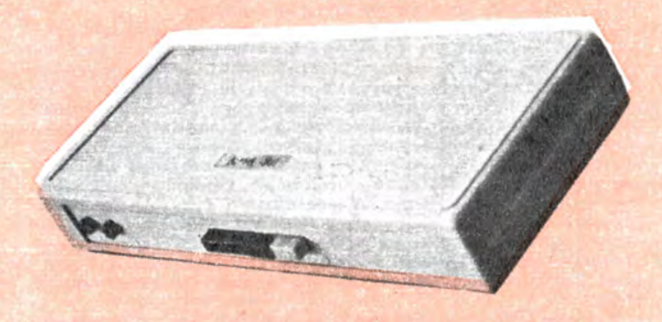
В «Каравелле-203-стерео» имеется стробоскопическое устройство, обеспечивающее визуальную индикацию и подстройку частоты вращения диска ЭПУ, и встроенный очиститель пластинки от пыли.

Работает электрофон на два громкоговорителя-фазоинвертора 3АС-508, в каждом из которых установлено по одной динамической головке прямого излучения 3ГД-42.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частота вращения, мин$^{-1}$ . . 33 1/3; 45
Номинальная выходная мощность, Вт . . . . 2×3
Номинальный диапазон частот, Гц:
по электрическому напряжению . . . . 40...20 000
по звуковому давлению . . 80...16 000
Мощность, потребляемая от сети, Вт... 30
Габариты, мм:
основного блока . . . 420×435×172
громкоговорителя . . 326×472×156
Масса электрофона, кг 25
Ориентировочная цена — 300 руб.

«АРФА-301»

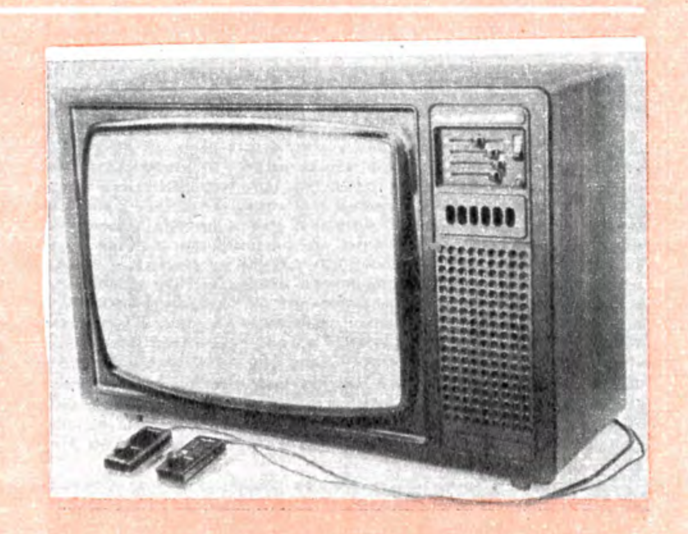


Трехпрограммная приставка «Арфа-301» рассчитана на совместную работу с любым однопрограммным абонентским громкоговорителем, работающим от сети трехпрограммного проводного вещания напряжения 30 и 15 В. Программы выбирают кнопочным переключателем. Предусмотрена регулировка чувствительности каналов второй и третьей программ. Приставку можно установить на столе или прикрепить к стене.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность канала второй и третьей программ, В 0,25
Номинальная выходная мощность, мВт 250
Номинальный диапазон частот, Гц . . . . . . 160...6 300
Мощность, потребляемая от сети, Вт 2,5
Габариты, мм . . . . 270×121×42
Масса, кг 1,5
Ориентировочная цена — 10 руб.

«РУБИН Ц-1-205»



«Рубин Ц-1-205» (УПИМЦТ-61-С-5) — первая модель цветного телевизионного приемника на кинескопе с размером экрана по диагонали 61 см со встроенным блоком цветных телевизионных игр. Новый аппарат выполнен на базе унифицированного телевизора УПИМЦТ-61-II. Два выносных пульта телеигр подключаются к нему гибкими кабелями длиной 5 м. Блок позволяет играть в пять спортивных игр: тренировка, сквош, теннис, минифутбол-I и минифутбол - II. Каждая из них сопровождается тремя различными звуковыми сигналами, оповещающими о пропуске мяча (голе), ударе его о границы поля и об игрока. Игры можно усложнить, нажав на соответствующие кнопки изменения скорости движения мяча, размеров ракеток или игроков, а также угла отражения мяча от них и ограничительных линий игрового поля.

Габариты «Рубина Ц-1-205» — 515×545×747 мм, масса — 50 кг.

Ориентировочная цена — 850 руб.

ИХ НРАВЫ

«СВОБОДНЫЙ ПОТОК ИНФОРМАЦИИ» ИЛИ ВРАЖДЕБНАЯ ПРОПАГАНДА?

Ю. НАЛИН

Каждый, кто знаком с хельсинским Заключительным актом совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе, знает, что в него включен обширный раздел, касающийся сотрудничества подписавших акт государств в гуманитарных областях. Раздел содержит разностороннюю программу развития равноправных и взаимовыгодных международных связей, углубления духовного общения народов, сотрудничества в области науки и культуры, улучшения обмена информацией. СССР всегда рассматривал и рассматривает эту программу как важные и необходимые предпосылки создания атмосферы доверия и взаимопонимания между странами и народами нашего континента. Ибо в современную эпоху обмен культурными ценностями, информацией стал неотъемлемым элементом международной жизни, а разрядка немыслима без постоянного расширения духовных контактов между народами.

Тем не менее на Западе, особенно в период подготовки и проведения Мадридской встречи представителей стран-участниц общеевропейского совещания, империалистические пропагандистские центры развернули кампанию, в ходе которой делалась попытка обвинить Советский Союз в несоблюдении условий Заключительного акта в гуманитарных областях. В кампанию активно включились вещающие на нашу страну радиостанции — «Голос Америки», «Немецкая волна», Би-Би-Си, «Свобода» и другие. Соркестрованные натовской информационно-пропагандистской службой, они в унисон западным представителям на Мадридской встрече нагромождали одно клеветническое утверждение на другое, пытаясь доказать недоказуемое, что Советский Союз будто бы «препятствует обмену людьми и информацией», «сокращает доступ к информации». Одновременно пытались оправдать подрывную работу радиослужб Запада, защитить их «право» на диверсионную деятельность. Делегации ряда стран НАТО на Мадридской встрече даже внесли проект документа, в котором, если бы он был принят, под предлогом «более широкого и свободного распространения всех форм информации», фактически узаконивалась бы международным форумом деятельность отравляющих эфир «радиоголосов» и «волн».

Но давайте отвлечемся от безосновательных тирад и посмотрим, как все выглядит на самом деле!

Само развитие советской многонациональной культуры, деятельность средств информации, беспрецедентное развитие образования с присущим ему интернационализмом, гуманизмом полностью отвечают принципам Заключительного акта. В области гуманитарного обмена и сотрудничества наша страна показывает пример последовательного выполнения достигнутых в Хельсинки договоренностей.

Сегодня СССР осуществляет международные связи в гуманитарных областях — культуры, науки, образования, информации и так далее — с большинством стран мира — сто одной, перейдя к практике подписания межправительственных соглашений по вопросам культурных связей, в том числе и с капиталистическими государствами.

Как это, к примеру, выглядит в области радио и телевидения?

Гостелерадио сотрудничает в различных формах со своими коллегами из 120 стран мира, в том числе с 57 телевизионными и 41 радиоорганизациями развитых капиталистических стран. Эти связи закреплены специальными соглашениями и рабочими протоколами. В них предусмотрены обмен программами, совместные радио- и телепередачи, организация фестивалей музыки и телефильмов, снабжение друг друга новостями и информацией. Советские радиослушатели и телезрители имеют возможность знакомиться с зарубежной музыкальной культурой и документальными фильмами зарубежных стран, в частности, в рамках популярных рубрик ЦТ «Международная панорама», «Клуб кинопутешествий» и др. Стало обычным явлением показ по советскому телевидению зарубежных театральных постановок, многосерийных фильмов, эстрадных программ. Вспомним «Сагу о Форсайтах» английского производства, «Жана Кристофа» из Франции, «Приключения на далеком Севере» из Италии и др.

Существенно новым моментом в сотрудничестве с зарубежными партнерами стали прямые, с мест событий, репортажи из Советского Союза по телевидению и радио. Такие трансляции проводились, в частности, из Москвы на Францию. Большой успех имела переданная по телевидению на США передача с участием находившихся на орбите космонавтов В. Рюмина и В. Ляхова.

В 1979 году Гостелерадио для подготовки передач об СССР организовало поездки зарубежным коллегам в 80 городов СССР — от Прибалтики до Находки. Всего же за год Гостелерадио приняло около двух тысяч представителей телеорганизаций капиталистических стран для переговоров о сотрудничестве, освещения государственных визитов, съемок телефильмов и репортажей, подготовки радиопрограмм, проведения прямых трансляций, обмена опытом и т. д. Сотрудничество продолжалось и в прошлом году.

Нельзя не отметить, что советское Гостелерадио гораздо охотнее идет на подобного рода сотрудничество, нежели соответствующие организации на Западе. Сейчас уже можно с полным основанием констатировать — в социалистических государствах люди осведомлены о жизни на Западе значительно лучше, чем в капиталистических странах — о советской действительности. Согласно данным ЮНЕСКО телевидение социалистических стран показывает в 4 раза больше западных программ, чем западное телевидение предлагает своим зрителям телематериалов из стран социализма. В 1979 году, например, по Центральному телевидению СССР было показано около 2000 передач, рассказывающих о тех или иных аспектах жизни в капиталистических странах. В том же году 27 телеорганизациям капиталистических стран было направлено 350 советских документальных, художественных, детских и музыкальных телефильмов и сюжетов. А сколько было показано? Не так уж много, если не сказать совсем мало...

Определенные круги на Западе, контролирующие средства массовой информации, стремятся к тому, чтобы трудящиеся их стран как можно меньше узнали об СССР, о достижениях нашего народа. Скрывая правду о стране социализма, западные радиотелекомпании в то же время передают в эфир обильные материалы, дискредитирующие социализм, кормят своих телезрителей и радиослушателей антисоветскими небылицами, привлекая к этой нечистоплотной работе всякого рода отщепенцев и перебежчиков. Можно привести немало примеров подобных передач, не имеющих ничего общего с духом Заключительного акта и противоречащих идее сотрудничества в гуманитарных областях. Как же все это увязать с утверждениями западных «радиоголосов» о каком-то «несоблюдении» Советским Союзом хельсинских договоренностей в гуманитарных областях?

В январе 1980 года, перед началом второго этапа Мадридской встречи, «Голос Америки» оповестил радиослушателей о том, что в СССР якобы «публикуется значительно меньше произведений американских писателей, чем в США — советских». Трудно сказать, чего здесь больше — дремучего невежества или необузданной, поистине ковбойской наглости.

Прежде всего отметим, что по изданию переводной литературы СССР занимает одно из первых мест в мире. В Советском Союзе выпускались произведения авторов, представляющих почти 150 государств мира. Они печатались на 80 языках народов СССР. По данным ЮНЕСКО, в СССР выходит переводной литературы в 5 раз больше, чем в Англии, в 2 раза больше, чем в США. У нас изданы произведения 350 американских писателей, в театрах идут 40 пьес 30 американских авторов. А вот в США 15 лет не ставились пьесы советских драматургов. Имена популярных советских писателей, как и их произведения, даже неизвестны американцам. Им зачастую подсовывают, а то и назойливо навязывают «произведения» всякого рода «инакомыслящих», подвизающихся на антисоветчине и никого и ничего не представляющих.

Как видим, информаторы «радиоголосов» и «волн» не просто лгут, а лгут преднамеренно. За призывами к «более широкому и свободному потоку информации» проглядываются вполне конкретные цели — желание определенных кругов западных столиц по-прежнему рассматривать международную информацию как орудие манипулирования общественным мнением, стремление сохранить возможность использования средств информации в «психологической войне» против народов социа-

листических государств. Отсюда и настойчивая попытка натовских деятелей и некоторых представителей руководящих кругов Запада, а также буржуазной печати втиснуть понятие «сотрудничество» в узкое ложе вопроса о «свободном потоке информации».

На Западе пытаются представить дело таким образом, что все решения Хельсинки сводятся лишь к «обязанностям социалистических стран распахнуть двери для потока людей и информации», причем в одном направлении — с Запада на Восток. В противном случае, твердят «радиоголоса», Западу-де трудно ориентироваться на разрядку.

Однако, если кто-то в западных столицах еще пытается представить этот «поток» за благое намерение сотрудничать в гуманитарных областях, то буржуазная печать и откровенные антисоветчики заявляют о его подлинных целях без стеснения. «Свободный поток» информации рассматривается натовским бюллетенем «Нувель атлантик» как создание условий «для проникновения в социалистические страны западных идей». «Хельсинки — это... открытие идеологического оборонительного вала (социалистических стран — авт.) для различных веяний Запада»,— признает парижская правая газета «Фигаро».

Ратующие за устранение «идеологических барьеров» и «свободный поток информации» круги заинтересованы вовсе не в оживлении обмена духовными ценностями, а фактически добиваются права вмешательства во внутренние дела социалистических стран вести против них «психологическую войну». Западные специалисты по антисоветским идеологическим диверсиям призывают использовать для «воздействия» на умы людей в социалистических странах развитие туризма, личные контакты, выставки, обмен кинокартинами и телепрограммами, радиопередачи, в том числе уроки английского языка по радио.

Потоки клеветы, несущиеся с антенн западных радиостанций, ничего общего ни с обменом информацией, ни с заботой об укреплении мира и взаимопонимания между народами не имеют. До 80 процентов времени передач, ведущихся на социалистические страны на различных языках, посвящается подрывной пропаганде против социализма, очернению внутренней и внешней политики социалистических государств. Не скрываются и конечные цели замаскированной за «свободным потоком» информационной деятельности «голосов» — расшатать социалистические устои, дестабилизировать положение в странах социализма. Еще один из первых руководителей РСЕ Чарльз Джексон цинично признавался в том, что главная цель вещающих на Восток радиоцентров «создавать условия для внутренних волнений и беспорядков в тех странах, на которые направлены передачи».

Особенно наглядно провокационная, подстрекательская роль западных радиостанций проявилась в период польских событий. Передачи «Голоса Америки», Би-Би-Си, «Немецкой волны», РС-РСЕ всегда преследовали цель — исходя из воинствующего антикоммунизма и особой враждебности по отношению к СССР создать в ПНР настроения, направленные против социалистического строя. Эти передачи теперь стали направляться на обострение кризиса, чтобы постепенно свести к нулю руководящую роль ПОРП в государстве и народе, расшатать народную власть, дезорганизовать систему управления народным хозяйством. Дело дошло до того, что антисоциалистическим элементам в Польше по вещающим на страну радиостанциям «Свободной Европы», «Голосу Америки» передавались закодированные инструкции для «перехода в наступление» на социализм. «Голос Америки», в частности, вел эту работу через свой передатчик, находящийся в Португалии.

Вопросами расширения подрывной деятельности против Польши и дезориентации мирового общественного мнения о событиях в этой стране занимался организованный в январе 1981 г. в США специальный семинар американских дипломатических работников, разведчиков и пропагандистов. Главным докладчиком на семинаре выступил один из руководителей радиостанции «Свободная Европа» Ян Вейденталь. Сборище идеологических диверсантов решило усилить радиопропаганду на Польшу, разработало направления подрывной деятельности, в частности, в деле превращения профсоюзного объединения «Солидарность» в «образец политической оппозиции», дискредитации ПОРП.

Позиция Советского Союза в вопросах международного обмена информацией, как и вся его внешняя политика, последовательно направлена на укрепление мира и развитие широкого и всестороннего сотрудничества между народами. Она находится в полном соответствии с хельсинским Заключительным актом общеевропейского совещания. В этих вопросах, как и в других областях международного сотрудничества, наша страна выступает за широкое и полное претворение в жизнь этого важного документа.

ГЕНЕРАТОРЫ ШУМА И УСТРОЙСТВА ВЫБОРКИ-ХРАНЕНИЯ ЭМС

В. ГРИГОРЯН, В. МАРТЫНОВСКИЙ

В этой заключительной статье цикла, посвященного технике электронного синтеза музыкальных звуков, рассказывается о построении генераторов шума и устройств выборки-хранения.

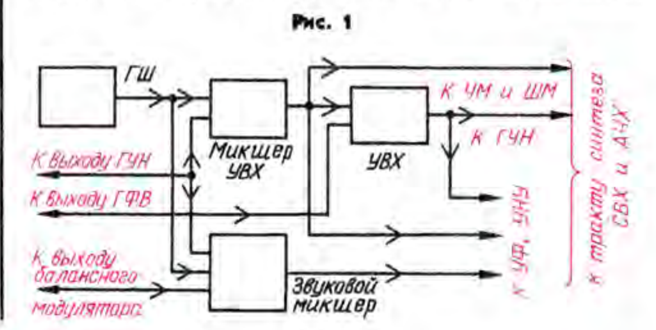
Шум в музыке применяли задолго до появления ЭМС, поскольку его значение для создания музыкальных образов давно уже замечено музыкантами и специалистами-психоакустиками. В качестве примера назовем работы Л. Д. Королева, в частности его электромузыкальный инструмент «Тершумфон».

Каковы же музыкальные приложения шума? Прежде всего шумовой сигнал необходим для имитации звуков различных природных явлений — дождя, прибоя, ветра и других, а также некоторых звуков, связанных с деятельностью человека,— шумы самолета, паровоза, «космические» шумы, выстрелы и т. д. Шумовые компоненты присутствуют в звучаниях всех классических музыкальных инструментов, и потому их нельзя игнорировать при имитационном синтезе звучаний этих инструментов. В качестве примера можно напомнить, что при синтезе звучания духовых и смычковых инструментов необходимо воздействие случайного сигнала как на частоту, так и на амплитуду тонального сигнала для придания звукам естественности, определяющей реальность образа. Шумовой сигнал используется также для синтеза звуков ударных инструментов — щеток, маракасов, хэта, бас-драма и других. В музыкальных синтезаторах для формирования всех этих сигналов шум проходит обработку в тракте синтеза спектрально-временных характеристик (СВХ). Кроме того, случайные процессы на основе шума могут быть использованы для управления параметрами этого тракта.

На рис. 1 изображена структурная схема узла, иллюстрирующая использование случайного сигнала в аналоговом синтезаторе. Сигнал с генератора шума (*ГШ*) поступает на микшер устройства выборки-хранения (*УВХ*) и на звуковой микшер. Микшер *УВХ* суммирует в необходимой пропорции сигналы *ГШ* и *ГУН*. Смесь сигналов подается в *УВХ*. Выходные сигналы этого узла управляют различными блоками синтеза спектрально-временных и частотных характеристик (например, *УНУ*, *УФ*).

Структура *УВХ* показана на рис. 2. Тактовые импульсы поступают на *УВХ* от генератора функций времени (*ГФВ*). В общем случае последовательность этих импульсов может быть нерегулярной (импульсы «*Старт*» или «*Строб*», формируемые в блоке клавиатуры). При открывании электронного ключа (обычно МОП-структуры) *D1* тактовыми импульсами конденсатор *C1* заряжается до мгновенного значения входного сигнала и отслеживает его изменения до момента закрывания (режим «*Выборка*»). Далее следует режим «*Хранение*». Конденсатор *C1* следует

Рис. 1



выбрать с возможно меньшей утечкой, а ОУ *A1* — с возможно большим входным сопротивлением (более 1000 МОм). «Незаземленный» вывод конденсатора экранирован, и для исключения утечки заряда на смежные элементы монтажа экран соединен с выходом ОУ *A1*. Коэффициент передачи *УВХ* определяется резисторами *R1* и *R2*. На рис. 3 изображены временные диаграммы работы *УВХ*. Здесь для простоты показана последовательность, формируемая в автоматическом режиме работы *ГФВ*.

Сигнал с *УВХ* можно использовать для случайного управления частотой среза *УФ*. В этом случае реализуется очень популярный у музыкантов так называемый случайно фильтрованный звук. Если же теперь подать его на *ГУН* (см. рис. 1), то получим «случайную музыку», каждая следующая нота которой (при «белом» шуме на входе *УВХ*) будет непредсказуема. Для подобных целей можно использовать и сигнал с микшера *УВХ*, подавая напряжение шума на управляющие входы *ГУН*, *УФ* или *УНУ*. Таким образом можно получать «космический» звуковой фон, «окрашивать» унисонное звучание, вводить хриплость при имитации акустических инструментов и т. п.

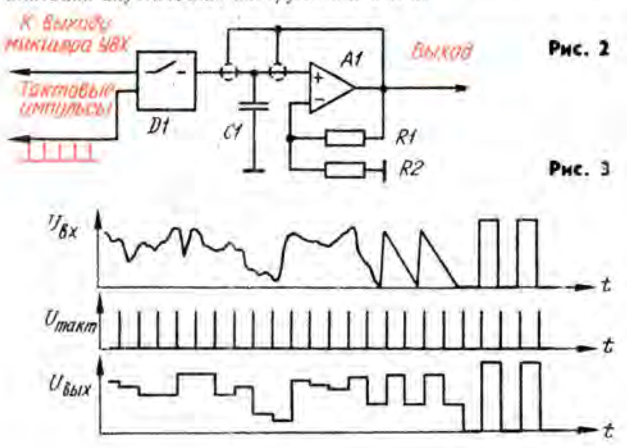


Рис. 2

Рис. 3

Схемотехнические решения *ГШ* неоднократно публиковались в радиотехнической литературе, в том числе и в журнале «Радио». Чаще всего это были генераторы, использующие шумы дробовых или лавинных процессов в *p-n*-переходах.

Шум можно получить на основе псевдослучайных последовательностей, например *m*-последовательности. Её отличие от истинно случайной заключается в том, что она периодична и имеет тактируемое изменение состояния *ГШ*, хотя внутри периода ничем не отличается от истинно случайной. Спектральные корреляционные характеристики такого шума более подходят для ЭМС, чем сигнал *ГШ* на *p-n*-переходе (на транзисторе или стабилитроне).

Генератор сигналов *m*-последовательности представляет собой цифровой сдвиговый регистр с цепью обратной связи, которая соединяет выход последней ячейки регистра со входом первой. В цепь обратной связи включены сумматоры по модулю 2, алгоритм работы которых построен следующим образом: если на входах сигналы разные, то на выходе будет логическая 1, а если одинаковые — логический 0. Комбинируя варианты включения сумматоров в цепь обратной связи, можно получать последовательности с различными периодом и структурой.

Максимальный период последовательности равен 2^n-1, где n — число разрядов регистра. Состояние «все нули» исключается как нерабочее. Для получения равномерного спектра в области звуковых частот тактовую частоту выбирают равной 35 кГц.

Принципиальная схема *ГШ* представлена на рис. 4. Тактовый генератор собран на элементах микросхемы *D1*. Узел, собранный на элементах *D3.1—D3.3*, представляет собой сумматор по модулю 2. В каждый такт работы регистра *D2* с его пятого, девятого и восемнадцатого разрядов снимаются соответствующие сигналы, суммируются и записываются в первый разряд регистра. Цепь *R2C2* предназначена для записи начального

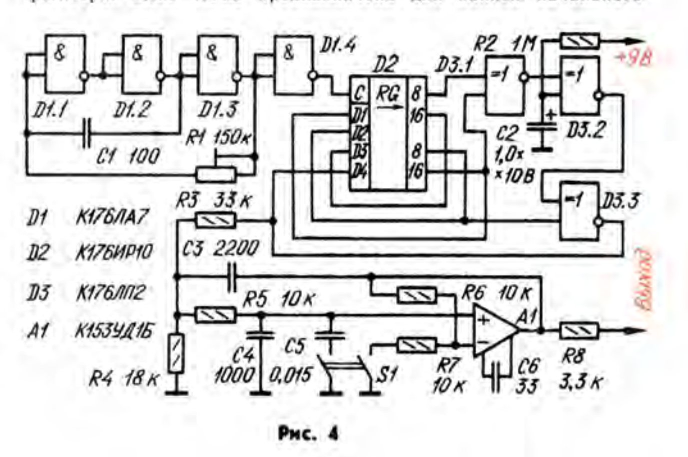


Рис. 4

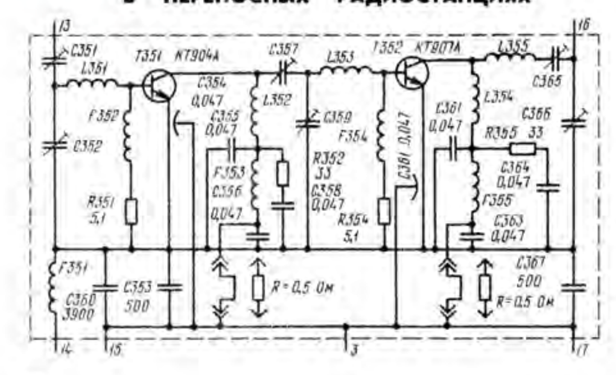
состояния после включения питания. Фильтр низших частот (известный как фильтр Саллена — Ки) собран на ОУ *A1*. В *ФНЧ* предусмотрено переключение частоты среза (15 кГц и 500 Гц) для получения «белой» и «розовой» характеристик шума.

В заключение цикла статей, посвященных устройству и работе ЭМС, необходимо отметить, что все рассмотренные узлы должны составлять четко организованную структуру, отвечающую конкретным замыслам конструктора. Наибольшие трудности при этом обычно представляет стыковка узлов по масштабу и начальному смещению.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЗАЩИТА ВЫХОДНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ В ПЕРЕНОСНЫХ РАДИОСТАНЦИЯХ



Выходной каскад передатчика радиостанции ФМ-10-164 производства ВНР, которая используется для связи в народном хозяйстве, выполнен на кремниевых планарных транзисторах КТ904А и КТ907А. Для нормальной работы транзисторов не допускается сильное рассогласование выходного каскада и нагрузки в связи с тем, что при этом происходит резкое увеличение базового и коллекторного токов выходных транзисторов. Увеличение тока через транзистор может привести к тепловому пробою эмиттерного перехода.

Для защиты выходных транзисторов в усилителе мощности передатчика в контрольных точках (см. схему) вместо медных перемычек следует подключить проволочные резисторы сопротивлением 0,5...1,0 Ом. Эти резисторы будут ограничивать ток, протекающий через транзисторы Т351 и Т352. В качестве таких резисторов можно использовать отрезок нихромового провода диаметром 0,25 и длиной 10...15 мм.

Были испытаны 15 комплектов радиостанций ФМ-10-164 с применением указанного метода защиты. Испытания показали, что параметры выходных каскадов после переделки полностью сохраняются, а при полной расстройке транзисторы оконечного каскада из строя не выходят.

Т. БЕРБИЧАШВИЛИ

г. Тбилиси

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ЭПУ

Одной из причин возникновения переходных интермодуляционных искажений, как известно, является глубокая ООС. Причем глубина этой связи по постоянному и переменному току одинакова. Специалисты японской фирмы «Люкс корпорэйшн» предложили оригинальный метод построения усилителей — с двумя петлями ООС (рис. 1).

Первая петля ОС (β1) имеет относительно небольшую глубину и работает в звуковом диапазоне частот. Вторая петля ОС (β2) включается параллельно первой и охватывает диапазон частот от постоянного тока до 15...20 Гц. Эта ОС имеет более значительную глубину. Такое построение усилителя, кроме улучшения переходной характеристики (за счет меньшей глубины ОС в звуковом диапазоне), значительно улучшает стабильность по постоянному току, способствует подавлению вредных инфранизкочастотных колебаний, увеличивает коэффициент демпфирования на низких частотах и уменьшает интермодуляционные искажения.

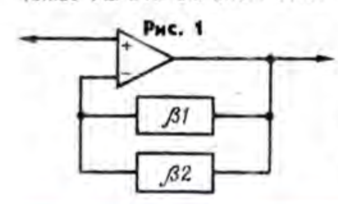


Рис. 1

Принципиальная схема предварительного усилителя для ЭПУ, в котором использован описанный принцип, приведена на рис. 2. Первая петля ОС, образованная элементами *R8, C2, R10, C3, R11*, формирует необходимую частотную характеристику предварительного усилителя. Вторая — охватывает усилитель через истоковый повторитель (*V2*) с фильтром НЧ на входе (*R13, C5*). Напряжение смещения на входе усилителя устанавливают подстроечным резистором *R4*.

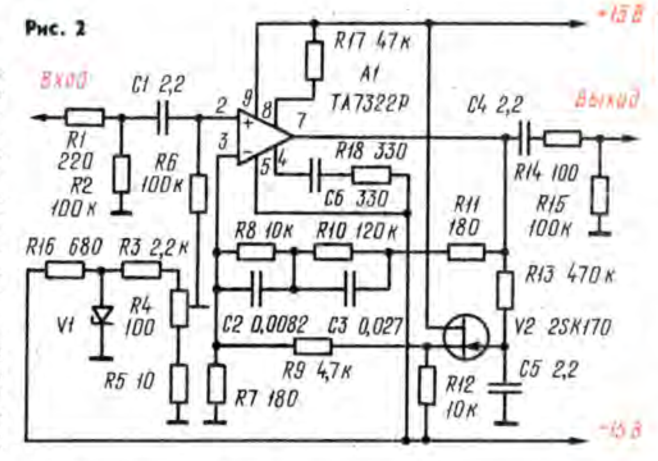


Рис. 2

„Musen to jikken" (Япония), 1980, № 11 и проспекты фирмы „Lux Corp."

Примечание редакции. Сдвоенный операционный усилитель LM324 можно заменить ОУ К153УД1 (*A1*) с соответствующими цепями коррекции, исключив элементы *R17, R18, C6*. Полевой транзистор — типов КП302, КП303. Стабилитрон *V1* должен иметь напряжение стабилизации 6,1 В. Конденсаторы *C1, C4, C5* должны обязательно быть неполярными.

УЛУЧШЕНИЕ АЧХ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ

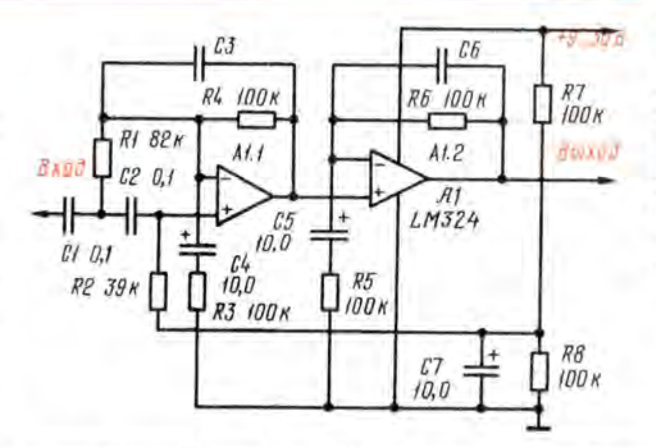
Основным недостатком малогабаритных акустических систем является спад частотной характеристики по звуковому давлению в области частот ниже 100 Гц. Усилитель, схема которого приведена на рисунке, позволяет в некоторой степени скомпенсировать указанный недостаток.

Усилитель (его включают на входе усилителя мощности) пропускает синусоидальный сигнал частотой до 20 кГц и амплитудой до 2 В. Конденсаторы *C1, C2* и резисторы *R1, R2* образуют фильтр Баттерворта второго порядка, подавляющий сигналы с частотами ниже 20 Гц. Такой фильтр исключает перегрузку усилителя сигналами инфранизкой частоты, возникающими при проигрывании покоробленных пластинок. Элементы *R4, C3* и *R6, C6* в цепи ОС операционных усилителей обеспечивают подъем АЧХ усилителя на частотах ниже 100 Гц.

Крутизна подъема частотной характеристики устройства приблизительно равна крутизне спада АЧХ громкоговорителя по звуковому давлению (12 децибел на октаву).

Если теперь выбрать частоту максимального подъема усилителя такой, чтобы она соответствовала нижней граничной частоте громкоговорителя (по уровню —3 дБ), то суммарная АЧХ системы усилитель-громкоговоритель понизится примерно на полоктавы.

$f_н$	$f'_н$	*C3, C6*, мкФ
50	38	0,047
60	45	0,039
70	52	0,033
80	60	0,027
90	68	0,022
100	75	0,018



Значение старой и новой граничных частот и номиналы емкостей конденсаторов *C3* и *C6* для различных значений нижних граничных частот громкоговорителей $f_н$ приведены в таблице. Здесь же указаны и значения нижних частот системы усилитель-громкоговоритель $f'_н$ после введения подобной коррекции. Коэффициент передачи корректирующего усилителя на частоте квазирезонанса составляет +6 дБ, а в остальной полосе — 0 дБ.

«Electronics today international» (Англия), 1980, № 8

Примечание редакции. Сдвоенный операционный усилитель LM324 можно заменить двумя отечественными ОУ типа К140УД7, К153УД1 или К153УД2.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕДВЕЖОНОК-НЯНЬКА

Фирма «Моторола» (США) выпустила новое бытовое радиоэлектронное устройство в виде игрушечного медвежонка, предназначенное для успокоения плачущих грудных детей. В плюшевого медвежонка высотой 30 см вмонтированы демодулятор, постоянное запоминающее устройство, усилитель, динамическая головка и источник питания напряжением 9 В.

Непосредственное звуковое воздействие на ребенка после включения устройства обеспечивается с помощью техники синтеза речи. Эта игрушка оказалась особенно эффективной для детей первых трех месяцев жизни. Испытания в клинике, проведенные на тысячах детей, показали, что звуки, синтезируемые игрушкой, способны успокоить большинство плачущих детей в течение примерно 30 с, а за время от 30 до 60 с девять из десяти детей засыпают.

Интересно, что наиболее действенным оказался звук биения сердца матери ребенка. Дополнительной функцией новой игрушки оказалась возможность обнаружения дефектов слуха у новорожденных.

EDN, 1980, IX, № 17, с. 81, 82



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

ЛИНЕЙКА ДЛЯ ПРОРЕЗАНИЯ ПЛАТ

Многие радиолюбители изготовляют печатные платы способом прорезания (см. заметку Е. Бушуева «Изготовление печатной платы».— «Радио», 1975, № 4, с. 46). Он дает хорошие результаты и не связан с применением химикалиев.



Основным недостатком этого способа является то, что при работе резак иногда «срывается» в конце прорези и может повредить соседние участки фольги. Избежать этого позволяет линейка с ограничителем хода резака (см. рисунок). Её можно изготовить и из обычной линейки, припаяв или приклепав к ней ограничительную пластину. Снизу на поверхность линейки следует наклеить тонкую упругую резину — это улучшит фиксацию линейки на плате во время прорезания.

Н. ФЕДОТОВ

г. Москва

МОНТАЖ МИКРОСХЕМ НА ПЛАТЕ

Установка микросхем на печатную плату связана со сверлением большого числа отверстий под выводы. Мы предлагаем способ монтажа микросхем в круглом корпусе (например, серии К140), который позволяет сократить число отверстий в плате до одного на корпус и, кроме этого, заметно облегчает демонтаж микросхем. В печатной плате



1 сверлят отверстие диаметром 7,5 мм, в которое туго вставляют пластмассовую втулку *3*, которой комплектуют каждую микросхему (см. рисунок). Выводы микросхемы *2* пропускают в отверстия втулки, обрезают до необходимой длины и изгибают. Форма и размеры фольговых контактных площадок платы должны обеспечивать надежную фиксацию фольги к плате при пайке. Корпус микросхемы можно приклеить к втулке клеем БФ-2.

В. ЛЫСОВ, В. ПАВЛОВ

г. Ленинград

* * *

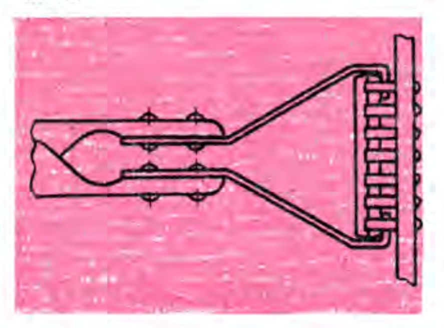
Обычно микросхемы монтируют на выводах, впаивая их в отверстия платы. Тем не менее в некоторых случаях целесообразно вместо ряда отверстий прорезать в плате узкую щель, пропустить через нее выводы, изогнуть соответствующим образом и припаять к контактным площадкам печатных проводников.

В. МАЛЯВКИН

г. Горький

ЗАХВАТ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА МИКРОСХЕМ

Когда из платы микросхему выпаивают специальным паяльником (прогревающим сразу все выводы), снимать ее нужно очень быстро, иначе она перегреется и может выйти из строя. Для выполнения этой операции удобно пользоваться самодельным захватом, изготовленным из зажима «крокодил». На губках зажима спиливают зубья, просверливают по два отверстия, приклепывают две стальные пластины шириной 7 и толщиной 1 мм и изгибают их концы, как показано на рисунке. Концы захвата вводят под корпус микросхемы с торцов, прогревают пайки и захватом выдергивают микросхему из отверстий платы.



Если микросхемы установлены на плате плотно одна к другой так, что торцовый захват установить не удается, придется изготовить боковой захват с пластинами несколько иной формы. Ширина рабочей части его пластин должна быть равна длине корпуса микросхемы. На концах захвата нужно сделать прорези шириной и шагом такими же, как у выводов микросхемы.

В. ЩЕРБАКОВ

г. Ивано-Франковск

ПЕРЕНЕСЕНИЕ НА ПЛАТУ РИСУНКА ПРОВОДНИКОВ

Наиболее распространен среди радиолюбителей способ перевода рисунка печатных проводников с кальки на заготовку платы через копировальную бумагу. Хорошего качества рисунка при этом добиться трудно, а времени уходит много.

Я пользуюсь другим способом, основанным на явлении светочувствительности меди. Для этого заготовку платы из фольгированного материала тщательно очищаю от жиров и окислов. Это легко сделать, если опустить ее на 1,5...3 мин в раствор хлорного железа, после чего промыть в проточной воде, протереть и высушить. На фольгу накладываю кальку с рисунком проводников, выполненным черной тушью (можно также черной акварелью, шариковой авторучкой с черной пастой и даже, в крайнем случае, черным карандашом), и прижимаю ее листом стекла. Заготовку через стекло и кальку освещаю лампой мощностью 200...300 Вт с расстояния 150...200 мм в течение 10...20 мин. Время экспонирования нужно уточнить экспериментально.

Освещенные участки фольги под действием света окисляются и чернеют, а затемненные — почти не изменяются. Теперь остается закрасить светлые участки фольги кислотостойким лаком и травить, как обычно. Следует иметь в виду, что рисунок на фольге через непродолжительное время (несколько дней) после экспонирования почти исчезает, поэтому закрашивать его лаком следует сразу же после выключения лампы.

Описанный способ особенно пригоден при изготовлении большого числа одинаковых плат. Вместо кальки удобнее изготовить фотопластинку с изображением рисунка печатных проводников.

Н. ЭСАУЛОВ

пос. Ивановка
Ворошиловградской обл.

* * *

Иногда под рукой не оказывается кислотостойкого лака для того, чтобы обвести рисунок печатных проводников на заготовке печатной платы перед ее травлением. В этом случае можно воспользоваться пастой от шариковых авторучек, разбавив ее до необходимой вязкости ацетоном или спиртом.

Г. КРЕЙМЕРМАН

г. Горький

«СОСУД» ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЛАТЫ

В радиолюбительской практике приходится иметь дело с печатными платами самых различных форм и размеров. Нередко случается, что подходящего сосуда для травления найти не удается. В этих случаях может выручить описываемый ниже способ.

При отрезании заготовки платы предусматривают припуск 4...6 мм по периметру. После нанесения рисунка проводников по краям заготовки со стороны фольги формируют бортик высотой 10...15 мм из пластилина. В образовавшийся «сосуд» и заливают раствор хлорного железа.

Этот способ позволяет более экономно расходовать травильный раствор; припуск удобно использовать для крепления платы в устройстве.

В. КОРОСТЕЛЕВ

г. Пермь

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Г. ШУЛЬГИН

Во втором — четвертом номерах журнала за 1981 год были приведены основные характеристики унифицированных анодных трансформаторов. Сейчас мы предлагаем вниманию читателей справочные данные по накальным (ТН) и анодно-накальным (ТАН) трансформаторам.

Принципиальные схемы различных вариантов накальных трансформаторов с указанием напряжения на вторичных обмотках приведены на рис. 1, а схемы анодно-накальных, броневой и стержневой конструкций — на рис. 2 и 3 соответственно.

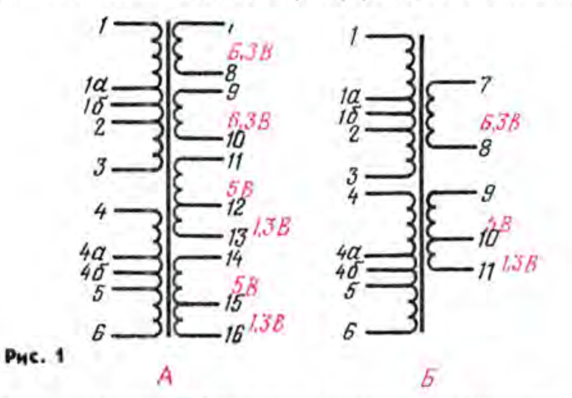


Рис. 1

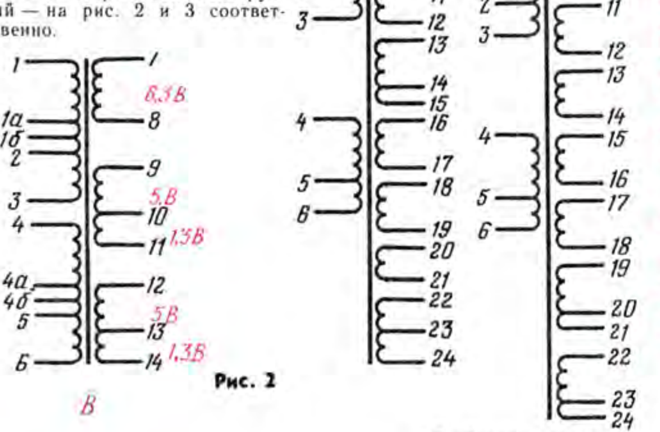


Рис. 2

Рис. 3

Основные параметры унифицированных накальных трансформаторов на частоту 50 Гц

Таблица 1

Трансформатор	Исполнение	Максимальный ток вторичных обмоток, А. Номера выводов обмоток: 7-8	9-10	11-12	14-15
		ШЛ16×16; 8,8 Вт			
ТН1	Б	0,7	0,9	—	—
		ШЛ16×16; 8,7 Вт			
ТН12	В	0,43	0,6	0,6	—
		ШЛ16×20; 13,3 Вт			
ТН2	Б	0,35	2,2	—	—
ТН3	Б	0,3	2,1	—	—
ТН13	В	0,82	0,82	0,82	—
ТН30	А	0,63	0,63	0,63	0,63
		ШЛ16×25; 20 Вт			
ТН4	Б	2	2	—	—
ТН14	В	1,62	1,06	1,06	—
ТН15	В	1,06	1,3	1,3	—
ТН16	В	0,92	1,4	1,4	—
ТН31	А	3,2	0,15	0,15	0,15
ТН32	А	0,75	0,75	1,15	1,15
ТН33	А	0,23	1,16		
		ШЛ16×32; 30 Вт			
ТН5	Б	0,55	5	—	
ТН17	В	0,92	2,3	2,3	
ТН18	В	3,8	0,92	0,92	
ТН19	В	0,92	2	2,8	
ТН34	А	2,76	0,92	0,92	0,92
ТН35	А	1,115	2,3	0,98	
ТН36	А	1,38	1,38	1,38	1,38

Продолжение таблицы 1

Трансформатор	Исполнение	Максимальный ток вторичных обмоток, А. Номера выводов обмоток: 7-8	9-10	11-12	14-15
		ШЛ20×20; 40 Вт			
ТН6	Б	0,5	6,9		
ТН7	Б	3,8	3,8		
ТН20	В	1	3,2	3,2	—
ТН21	В		1,15	5	
ТН22	В	4,4	1,6	1,6	
ТН37	А	4,6	0,98	0,98	0,98
ТН38	А	0,98	3,2	1,6	1,6
ТН39	А	0,92	0,92	2,76	2,76
ТН40	А	3,2	1,38	1,38	1,38
		ШЛ20×25; 58 Вт			
ТН8	Б	5,4	5,4	—	—
ТН9	Б	0,7	9,9		
ТН23	В	1,6	4,5	4,5	
ТН24	В	7,3	1,6	1,6	—
ТН25	В	6,5	2,1	2,1	
ТН26	В	1,85	3,1	5,5	
ТН41	А	0,69	1,5	3,94	5,0
ТН42	А	1,6	3,0	3,0	3,0
ТН43	А	5,4	1,7	1,7	1,7
ТН44	А	1	2,48	3,45	3,45
ТН45	А	3,04	5,4	1,1	1,1
ТН46	А	2,65	2,65	2,65	2,65
ТН47	А	1,06	4	2,7	2,7
ТН48	А	2,7	5,5	1,15	1,15
		ШЛ20×32; 77 Вт			
ТН10	Б	7,1	7,1	—	

Продолжение табл. 1

Трансформатор	Исполнение	Максимальный ток вторичных обмоток, А. Номера выводов обмоток: 7-8	9-10	11-12	14-15
ТН27	В	0,86	4,35	9,2	—
ТН28	В	2,1	5,6	6,7	
ТН49	А	1,65	5,64	3,34	3,34
ТН50	А	1,8	6,44	2,88	2,88
ТН51	А	1,7	1,7	5,4	5,4
ТН52	А	0,52	6,79	3,45	3,45
		ШЛ20×40; 98 Вт			
ТН11	Б	9,4	9,4	—	—
ТН29	В	2,7	5,5	11	
ТН53	А	0,93	3,68	6,56	6,56
ТН54	А	2,53	5,12	5,12	5,12
ТН55	А	0,87	0,87	8	8
ТН56	А	6,2	3,9	3,9	3,9
ТН57	А	1,89	3,45	6,3	6,3
		ШЛ25×25; 122 Вт			
ТН58	А	3	6,3	6,3	6,3
ТН59	А	2,07	4,95	7,5	7,6
		ШЛ25×32; 152 Вт			
ТН60	А	6,8	6,8	7	7
		ШЛ25×40; 190 Вт			
ТН61	А	7,0	9,2	9,2	9,2

Примечания: 1. С 1979 г. часть трансформаторов выпускается с уменьшенным количеством выводов первичной обмотки без изменения нумерации выводов и только на 220 В. Сеть 220 В в этом случае подключают к выводам *1-5*, соеднинв при этом выводы *3* и *4*. 2. Масса трансформаторов: ТН1, ТН12 — 0,65 кг; ТН2, ТН3, ТН13, ТН30 — 0,75 кг; ТН4, ТН14 — ТН16, ТН31 — ТН33 — 0,85 кг; ТН5, ТН17 — ТН19, ТН34 — ТН36 — 1 кг; ТН6, ТН7, ТН20 — ТН22, ТН37 — ТН40 — 1,2 кг; ТН8 ТН9, ТН23 — ТН26, ТН41 — ТН48 — 1,45 кг; ТН10, ТН27, ТН28, ТН49 — ТН52 — 1,7 кг; ТН11, ТН29, ТН53 — ТН57 — 2,1 кг; ТН58, ТН59— 2,3 кг; ТН60 — 2,75 кг; ТН61 — 3,3 кг.

Основные технические характеристики унифицированных анодно-накальных трансформаторов броневой конструкции на частоту 50 Гц

Таблица 2

Трансформатор	Номинальная мощность, Вт	Напряжение на вторичных обмотках, В			Максимальный ток вторичных обмоток, А			
		Номера выводов обмоток						
		7-8 9-10	11-12 13-14	15-16 17-18	7-8 9-10	11-12 13-14	15-16 17-18	19-20-21 22-23-24
ТАН1		28	28	6,3	0,325	0,255	0,24	
ТАН2		56	40	16	0,13	0,2	0,14	
ТАН3			56	12,6	0,14	0,14	0,104	
ТАН4		80	80	20	0,085	0,08	0,075	
ТАН5			56	24	0,09	0,12	0,095	
ТАН6		125	112	13	0,076	0,066	0,055	
ТАН7	36	180		20	0,052	0,065	0,05	0,9
ТАН8		160	140		0,054	0,056	0,04	
ТАН9		315	125	25	0,027	0,035	0,035	
ТАН10		200	180	20	0,042	0,042	0,032	
ТАН11		250	224	26	0,032	0,032	0,026	

Продолжение табл. 2

Трансформатор	Номинальная мощность, Вт	Напряжение на вторичных обмотках, В			Максимальный ток вторичных обмоток, А			
		Номера выводов обмоток						
		7-8 9-10	11-12 13-14	15-16 17-18	7-8 9-10	11-12 13-14	15-16 17-18	19-20-21 22-23-24
ТАН12		224	125	25	0,044	0,06	0,04	
ТАН13		28	28	6,3	0,41	0,315	0,34	
ТАН14		56	40	16	0,17	0,23	0,185	
ТАН15			56	12,6	0,18	0,175	0,15	
ТАН16		80		24	0,118	0,185		
ТАН17			80	20	0,11	0,11	0,12	
ТАН18	50	125	112	13	0,096	0,08	0,08	1,2
ТАН19		180		20	0,068	0,074	0,06	
ТАН20		160	140			0,068		
ТАН21		200	180		0,058	0,058	0,047	
ТАН22		224	125	25	0,05	0,072	0,057	
ТАН23		315			0,036	0,06	0,05	
ТАН24		250	224	26	0,046	0,046	0,038	
ТАН25		315	280	35	0,034	0,036	0,03	
ТАН26		355	200	25	0,03	0,04	0,034	
ТАН27		28	28	6,3	0,525	0,415	0,05	
ТАН28		56	40	16	0,24	0,305	0,2	
ТАН29			56	12,6		0,22	0,175	
ТАН30		80		24	0,15	0,24	0,15	
ТАН31	60		80	20	0,17	0,14	0,12	1,84
ТАН32		125	112	13	0,125	0,104	0,087	
ТАН33		180		20	0,09	0,96	0,065	
ТАН34		160	140			0,088		
ТАН35		224	125	25	0,073	0,092		
ТАН36		200	180	20	0,06	0,07	0,05	
ТАН37		250	224	26	0,06	0,06	0,04	
ТАН38		315	125	25	0,05	0,055	0,043	
ТАН39			280	35	0,046	0,05	0,032	
ТАН40			200	25	0,04	0,065	0,043	
ТАН41		28	28	6,3	0,65	0,55	0,475	
ТАН42		56	40	16	0,31	0,4	0,27	
ТАН43			56	12,6	0,32	0,29	0,23	
ТАН44		80		24	0,2	0,305	0,2	
ТАН45			80	20	0,21	0,2	0,16	2,2
ТАН46		125	112	13	0,162	0,142	0,118	
ТАН47		180		20	0,114	0,116	0,088	
ТАН48	78	160	140		0,118	0,122	0,084	
ТАН49		224	125	25	0,087	0,124	0,085	

Примечания: 1. Напряжение обмоток *19-20-21* и *22-23-24*—5/6,3 В. 2. С 1979 г. часть трансформаторов выпускается с уменьшенным количеством выводов первичной обмотки без изменения нумерации выводов и только на 220 В. Сеть 220 В в этом случае подключают к выводам *1-5*.
3. Масса трансформаторов: ТАН1—ТАН12 — 1,2 кГ; ТАН13 — ТАН26 — 1,45 кГ; ТАН27 — ТАН40 — 1,7 кГ; ТАН41 — ТАН54 — 2,1 кГ; ТАН55—ТАН68 — 2,3 кГ.

(Окончание следует)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВОЙ СИСТЕМЫ

Б. БОГОМОЛОВ

Успешная регенерация элементов возможна в том случае, когда их достаточно интенсивная эксплуатация чередуется с регенерацией. Длительное хранение элементов в частично разряженном состоянии не допускается.

Наиболее успешно поддаются восстановлению элементы (батареи), эксплуатирующиеся в подвижных моделях, фонарях, детских игрушках, переносных магнитофонах. Хуже восстанавливают свою емкость элементы, используемые в портативных радиоприемниках, звонках, электромеханических часах и других устройствах, где емкость источников питания сравнительно велика, а потребляемая энергия относительно мала.

Кроме этого, на способность к регенерации значительно влияют температурные условия работы и хранения элементов. Если они значительное время находились у нагревательных приборов или на солнечном свету, то электролит мог высохнуть, и регенерация в этом случае становится невозможной.

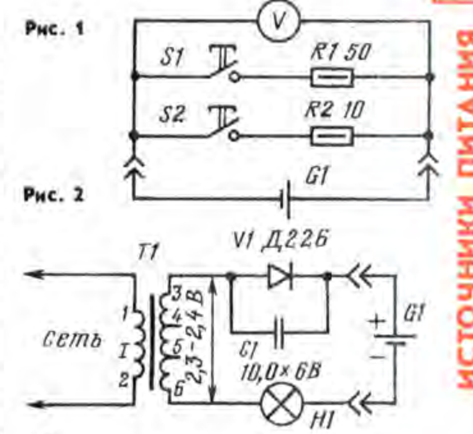
Простейшим способом определения способности элементов к регенерации является измерение ЭДС элемента и его напряжения под нагрузкой. Если ЭДС элемента на 0,2 В больше, чем напряжение под нагрузкой — регенерация возможна. Если эта разница больше — элемент восстановлению не подлежит. Устройство для диагностики можно собрать по схеме, приведенной на рис. 1.

Регенерацию следует вести током асимметричной формы, причем отношение постоянной составляющей к эффективному значению переменной составляющей должно быть в пределах 13...17. Величину эффективного значения подводимого напряжения выбирают в пределах от 2,3 до 2,4 В на один регенерируемый элемент. При меньшем напряжении регенерация проходит вяло, при большем — элементы могут выйти из строя. На рис. 2 изображена схема устройства регенерации. Диод *V1* можно заменить на любой, допускающий прямой ток 300...400 мА (Д7, Д237, КД105 и др.).

Лампа накаливания *H1* устраняет бросок тока при включении, ограничивает рабочий ток и служит индикатором включения устройства. Здесь можно использовать любую лампу из серии МН на напряжение 3,5 или 6,3 В.

Трансформатор *T1* самодельный. Можно использовать ТВЗ-1-1. Сердечник его набран из стандартных пластин УШ-16, толщина набора 24 мм. Первичная обмотка остается. От вторичной обмотки, расположенной поверх первичной, отматывают 30 витков и припаивают отвод. Затем проводом ПЭВ-2 0,57 наматывают 26 витков, припаивают еще один отвод и наматывают еще четыре витка.

Такой трансформатор рассчитан на регенерацию батареи 3336 при напряжении 7,3 В (выводы *3* и *5*) или одного элемента при напряжении 2,4 В (выводы *4* и *6*).



Включать последовательно элементы во время регенерации нежелательно, потому что самый «худший» элемент ограничит ток, что скажется на времени и качестве регенерации.

Регенерацию считают законченной, когда ЭДС элементов после трех — пятичасовой зарядки в течение последнего часа не возрастает и остается в пределах от 1,7 до 2,1 В.

г. Москва

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ТЕЛЕВИЗОРАХ Ц201, Ц202

Собрав устройство дистанционного управления (ДУ) по схеме, изображенной на рис. 1, можно в телевизорах моделей Ц201, Ц202 одной кнопкой дистанционно выбирать любую из принимаемых телевизионных программ, а переменным резистором регулировать громкость звукового сопровождения. Устройство формирует отрицательные импульсы, которые поступают в блок сенсорного выбора программ СВП-4-1 и переключают программы. При последовательном нажатии на кнопку переключение программ происходит в следующем порядке: 1, 2, 3, 4, 1, 1, 5, 6, 1, 2, 3 и т. д.

Рис. 1

Устройство состоит из накопительного узла на элементе *D1.1*, порогового каскада на элементах *D1.2* и *D1.3* и выходного инвертора *D1.4*. В исходном состоянии на выходе элемента *D1.1* — уровень 0, конденсатор *C3* разряжен. На выходе устройства будет уровень 1.

При нажатии на кнопку *S1* пульта ДУ вход элемента *D1.1* будет подключен к общему проводу (рис. 2, диагр. *1*, момент t_1), а конденсатор *C3* начнет заряжаться через резистор *R3* (рис. 2, диагр. *2*). Постоянная времени зарядки конденсатора *C3* выбрана так, что кратковременный дребезг контактов кнопки (интервал t_1—t_2) при замыкании не изменяет состояния порогового каскада. Только при относительно долгом, свыше 20 мс, замыкании (в начале интервала t_2—t_3) контактов напряжение на конденсаторе *C3* достигает уровня срабатывания порогового каскада (рис. 2, диагр. *2*). На выходе элемента *D1.3* устанавливается уровень 1, а на выходе устройства — 0 (рис. 2, диагр. *3*).

Рис. 2

Когда кнопку *S1* пульта отпускают, первое же кратковременное размыкание ее контактов разряжает конденсатор *C3* через открывшийся элемент *D1.1* и на выходе устройства устанавливается уровень 1 (рис. 2, диагр. *3*, момент t_3). Последующий дребезг контактов кнопки не изменяет выходного сигнала.

В устройстве вместо микросхемы К155ЛА8 можно использовать микросхемы К133ЛА8, К155ЛА7, К133ЛА7. Кнопка *S1* — КМ1-1. Гнездо *X1* — СГ-3.

Блок устройства с микросхемой *D1* крепят шурупами к боковой стенке внутри корпуса телевизора, рядом с блоком СВП-4-1. Разъем *X1* устанавливают на задней стенке (место для него предусмотрено). Провода, соединяющие пульт ДУ с разъемом, экранировать не обязательно.

Напряжение питания подают на устройство из блока СВП-4-1 или из модуля *AS5*. Наиболее сложно соединить выход устройства со входом счетчика блока СВП-4-1.

Для этого на передней панели снимают декоративную планку с маркой телевизора, извлекают блоки управления и СВП-4-1. Затем, сняв с последнего нижнюю крышку, припаивают соединительный провод в нужной точке.

М. ОВЕЧКИН

г. Серпухов Московской обл.

ГДЕ КУПИТЬ КНИГУ?

С таким вопросом в редакцию обращаются многие наши читатели. Выполняя их просьбу, сообщаем адреса магазинов и отделов «Книга — почтой» и магазинов «Военная книга — почтой» (они приводятся в алфавитном порядке), выполняющих заказы на книги Воениздата и издательства ДОСААФ, а также букинистических магазинов, высылающих книги по почте.

Магазины и отделы «Книга — почтой» высылают книги центральных издательств, а в пределах данной республики, края, области — и книги, выпускаемые местными издательствами. Заказы с обратным адресом «Полевая почта» и «До востребования» магазины не выполняют.

Во многих адресах для сокращения указан только номер магазина, при оформлении же заказов необходимо перед номером писать: «книжный магазин».

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МАГАЗИНЫ И ОТДЕЛЫ «КНИГА — ПОЧТОЙ»

463000, **Актюбинск**, ул. К. Либкнехта, 68. № 1; 480015, **Алма-Ата**, ул. Жарокова, 154-а. Центр. магазин; 163060, **Архангельск**, ул. 23-й Гвардейской Дивизии, 3; 744000, **Ашхабад**, ул. Хивинская, 1. Центр. магазин; 370117, **Баку**, ул. Наватан, 8. № 56; 241000, **Брянск**, ул. Фокина, 31. № 1 «Книжный мир»; 232000, **Вильнюс**, просп. Ленина, 29. «Техника»; 286009, **Винница**, ул. Лебединского, 15. № 12; 600022, **Владимир**, пр. Ланина, 3; 246017, **Гомель**, просп. Ленина, 45. № 5 «Научно-техническая книга»; 484039, **Джамбул**, ул. Октябрьская, 14. № 8; 472810, **Джезказган**, ул. М. Джалиля, 18; 320050, **Днепропетровск**, просп. Гагарина, 105. № 42; 340017, **Донецк**, бульв. Шевченко, 48. № 3; 262030, **Житомир**, ул. Ленина, 55. № 1 «Маяк»; 330063, **Запорожье**, просп. Ленина, 48. № 21 «Техническая книга»; 284000, **Ивано-Франковск**, ул. Чапаева, 15. № 18; 420084, **Казань**, ул. Куйбышева, 3. № 13 «Техническая книга»; 170043, **Калинин**, бульв. Гусева, 20. № 13; 248635, **Калуга**, Гостиные ряды, корп. 13. № 8 «Прогресс»; 470023, **Караганда**, пр. Н. Абдирова, 12/3; 233000, **Каунас**, Лайсвес Аллея, 30. № 4 «Пажанга»; 650099, **Кемерово**, ул. Весенняя, 24. № 15 «Техническая книга»; 252117, **Киев**, ул. Попудренко, 26. № 75; 610000, **Киров** (обл.), ул. Ленина, 86. № 15; 316050, **Кировоград**, ул. Ленина, 30/36. № 9; 277012, **Кишинев**, ул. Фрунзе, 65; 235800, **Клайпеда**, ул. Г. Манто, 6. № 4; 475601, **Кокчетав**, ул. К. Маркса, 80. № 1; 350041, **Краснодар**, ул. Тургенева, 213; 660000, **Красноярск**, ул. Семафорная, 271; 660000, **Красноярск**, просп. Мира, 86. «Дом технической книги»; 191186, **Ленинград**. Невский просп., 28. № 1 «Дом книги»; 191040, **Ленинград**, ул. Пушкинская, 2. № 5 «Техническая книга»; 197003, **Ленинград**, П. С., Большой просп., 34, № 55. Книги по радио и связи; 198216, **Ленинград**, Ленинский просп., 130. № 63 «Родина». Техн. лит.; 191131, **Ленинград**, ул. Ивановская, 20. № 71; 196006, **Ленинград**, Московский просп., 189. № 92 «Энергия»; 197022, **Ленинград**, Кировский просп., 40. № 100; 398050, **Липецк**, пл. Плеханова, 1. № 7 «Техническая книга»; 290006, **Львов**, пл. Рынок, 10. № 19 «Техническая книга»; 220668, **Минск**, пл. Свободы, 19. № 31; 103050, **Москва**, ул. Медведева, 1. № 8 «Техническая книга»; 117168, **Москва**, ул. Кржижановского, 14. № 93; 183000, **Мурманск**, пр. Кольский, 44. № 2; 630091, **Новосибирск**, Красный просп., 60. № 7; 630090, **Новосибирск**, ул. Ильича, 8. № 2; 270001, **Одесса**, ул. Ленина, 17. № 13 «Наука и техника»; 644085, **Омск**, просп. Мира, 171; 460763, **Оренбург**, ул. Ленинская, 47; 440605, **Пенза**, ул. Пролетарская, 49. № 15; 314000, **Полтава**, ул. Фрунзе, 24/42. № 27; 226001, **Рига**, ул. Энгельса, 15. «Научная книга»; 620014, **Свердловск**, ул. Малышева, 31-а. «Техническая книга»; 335038, **Севастополь**, просп. Октябрьской Революции, 43. № 13; 333017, **Симферополь**, ул. Херсонская, 12. № 39; 214020, **Смоленск** ул. Попова, 20; 355029, **Ставрополь**, ул. Ленина, 424. «Знание»; 244011, **Сумы**, просп. К. Маркса, 2. № 3 «Техническая книга»; 392036, **Тамбов**, ул. Пионерская, 18. № 13; 700077, **Ташкент**, ул. Луначарского, 61; 380029 **Тбилиси**, ул. Камо, 18; 625027, **Тюмень**, ул. Энергетиков, 6; 294000, **Ужгород**, пл. Театральная, 4. № 8 «Наука»; 294018, **Ужгород**, просп. 40 лет Октября, 3. № 11 «Книжный мир»; 492000, **Усть-Каменогорск**, ул. Кирова, 64. № 2; 680000, **Хабаровск**, ул. К. Маркса, 17. «Техническая книга»; 310075, **Харьков**, ул. Карельская, 24. № 15; 280000, **Хмельницкий**, ул. Фрунзе, 50. № 12; 473009, **Целиноград**, ул. Октябрьская, 73; 257000, **Черкассы**, ул. Урицкого, 188, № 11; 274000, **Черновцы**, ул. Кобылянской, 45. № 13 «Техническая книга»; 486031, **Чимкент**, ул. Ильича, 1/3. № 19; 672000, **Чита**, ул. Ленина, 56. № 4 «Научно-техническая книга».

ВОЕННАЯ КНИГА

480091, **Алма-Ата**, ул. Кирова, 124; 690000, **Владивосток**, ул. Ленинская, 18; 252133, **Киев**, бульв. Леси Украинки, 22; 443099, **Куйбышев**, ул. Куйбышевская, 91; 191186, **Ленинград**, Невский просп., 20; 290007, **Львов**, просп. Ленина, 35; 220029, **Минск**, ул. Куйбышева, 10; 113114, **Москва**, Даниловская наб., 4-а; 630076, **Новосибирск**, ул. Гоголя, 4; 270009, **Одесса**, ул. Перекопской Дивизии, 16/6; 226001, **Рига**, ул. Крышьяна Барона, 11; 344018, **Ростов-на-Дону**, Буденновский просп., 76; 620062, **Свердловск**, ул. Ленина, 101; 700077, **Ташкент**, ш. Луначарского, 61; 380007, **Тбилиси**, пл. Ленина, 4; 720601, **Фрунзе**, ул. Киевская, 114; 680038, **Хабаровск**, ул. Серышева, 42; 672000, **Чита**, ул. Ленина, 111-а.

В Москве и Ленинграде имеются магазины, торгующие научно-технической литературой, издаваемой в странах социалистического содружества. Эти магазины высылают имеющиеся в наличии книги и по почте. Сообщаем их адреса: 191025, **Ленинград**, Литейный просп., 64. № 6 «Научно-техническая литература»; 103784, **Москва**, ГСП-3, ул. Горького, 15. № 1 «Дружба». Научно-техническая литература.

Часто читатели интересуются книгами, выпущенными в прошлые годы. Такие книги бывают в продаже в букинистических магазинах, которые имеются во всех крупных городах страны. В этих магазинах есть и отделы «Книга — почтой». Вот адреса основных букинистических магазинов: 199178, **Ленинград**, В. О., Средний просп., 45. № 10. Старая техническая книга; 117296, **Москва**, Ленинский просп., 69. № 121.

В этих магазинах бывают в продаже и журналы «Радио» за последние 5—6 лет.

Не надо забывать и о том, что многие массовые технические издания, а также журналы «Радио» имеются в местных библиотеках.

Хочется дать еще один совет: чтобы не остаться без нужных книг, надо постоянно следить за их выходом из печати. Информация о выходящих книгах регулярно публикуется в еженедельнике «Книжное обозрение», а планы-проспекты выпуска научно-технической литературы на текущий год имеются во всех универсальных книжных магазинах, специализированных магазинах, торгующих технической литературой, и в магазинах и отделах «Книга — почтой». Постоянным покупателям магазины и отделы «Книга — почтой», как правило, рассылают бесплатно списки печатных изданий, на которые принимаются заказы (в том числе предварительные).

Магазины и отделы «Книга — почтой» высылают только имеющиеся в наличии книги. Если на книгу был оформлен предварительный заказ, то он выполняется сразу после поступления книги в продажу.

Заказы на книги необходимо оформить на специальной двойной почтовой карточке «Книга — почтой» (такие карточки, стоимостью 6 коп., имеются в книжных магазинах и киосках), указав фамилию автора, название книги, издательство, год издания, свой точный почтовый адрес, фамилию, имя и отчество. Если нет специальной карточки, заказ, как исключение, можно оформить на обычной почтовой открытке (на каждую книгу отдельно).

Магазины и отделы «Книга — почтой» принимают заказы и от организаций. Заказ организации, заверенный печатью и подписями распорядителей кредитов, должен содержать перечень названий печатных изданий и количество экземпляров каждого издания.

На книги, имеющиеся в наличии, заказы выполняются обычно в 10-дневный срок. Книги высылаются наложенным платежом, то есть оплачиваются заказчиком на почте при получении бандероли или посылки. В наложенный платеж также входит тариф за пересылку.

ВНИМАНИЮ

В связи с запросами подписчиков о причине выхода сдвоенных номеров журнала «Радио», сообщаем, что эта вынужденная мера объясняется, как уже разъяснялось в «Радио» (1981, № 4, с. 64), стремлением ликвидировать возникшее в последнее время не по вине редакции отставание с выходом журнала.

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:



В. ШОРОВ, А. БУТЕНКО, П. ЕФАНОВ, Ю. ЩЕРБАК, В. КРИВОПАЛОВ, В. ШУШУРИН, Б. НОВОЖИЛОВ, Н. РАЧКОВ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

А. Лупырев, А. Мещеряков, В. Шоров, С. Торбаев. Еще раз об улучшении звучания 10МАС-1. — «Радио», 1980, № 11, с. 32.

Можно ли в данной конструкции применить катушку *L1* от громкоговорителя 10МАС-1М?

Катушка громкоговорителя 10МАС-1М рассчитана на более высокую частоту разделения и имеет меньшую, чем нужно, индуктивность. Поэтому для описанной конструкции необходимо изготовить новую катушку *L1* по данным, приведенным в статье.

Можно ли в панели акустического сопротивления (ПАС) сделать больше отверстий, но меньшего диаметра, при сохранении общей площади отверстий?

Можно, но диаметр отверстий брать меньше 10 мм нецелесообразно, так как в противном случае их число значительно увеличится. При этом суммарная площадь отверстий, составляющая 30...40% от площади проекции диффузора на плоскость (площади диафрагмы), в любом случае должна оставаться неизменной.

Отверстия ПАС лучше располагать напротив средне-высокочастотной головки 2ГД-40.

Какова толщина стенок колпака для головки 2ГД-40?

Толщину стенок колпака для головки 2ГД-40 выбирают с таким расчетом, чтобы не было вибраций, исходящих от головки 10ГД-30. Достаточной жесткостью обладает трехслойная фанера при условии тщательной проклейки стыков стенок.

В прежних публикациях для улучшения качества звучания 10МАС-1 рекомендовалось при применении ПАС вату из корпуса громкоговорителя удалять. В данном же случае такой рекомендации нет. Почему?

Как показала практика работы с 10МАС-1, в целях подавления собственных резонансов оказалось полезным оставлять вату внутри ящика, но укладывать ее не так плотно, как это делается в заводской конструкции, и располагать ближе к низкочастотной головке, прикрыв последнюю марлей, чтобы вата не касалась диффузора.

Лучше применить звукопоглощающую минеральную вату, так как скорость распространения звуковых колебаний в ней выше, чем в хлопчатобумажной.

В статье упоминается головка 10ГД-30Е. Чем она отличается от головки 10ГД-30?

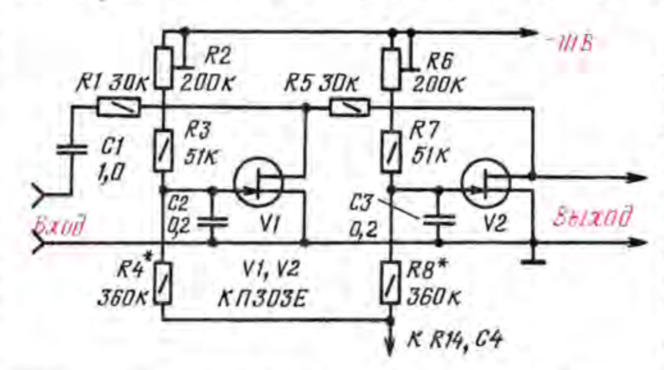
Головка 10ГД-30Е имеет те же электрические параметры, что и головка 10ГД-30, а буква «Е» обозначает тропический вариант ее исполнения.

Имеется также вариант головки 10ГД-30 с буквой «Б», в которой постоянный магнит изготовлен из феррита.

Можно ли увеличить глубину регулировки громкости способом, предложенным в статье О. Морозова «Запоминающее устройство» («Радио», 1979, № 3, с. 54, рис. 2)?

В каскаде, схема которого приведена на рис. 2 статьи, полевой транзистор работает в режиме управляемого напряжением резистора. Для повышения пределов регулировки и одновременно снижения нелинейных искажений в этом каскаде желательно установить полевой транзистор с возможно большей крутизной характеристики и большим напряжением отсечки. Наиболее удовлетворяют этому требованию транзисторы КП303Е и отобранный с крутизной 7 мА/В экземпляр КП303Г. Эти меры вместе с тщательным подбором резистора *R16* позволят увеличить глубину регулировки примерно до 40 дБ.

Дальнейшее увеличение диапазона регулировки (до 55...70 дБ) возможно в двузвенном регуляторе, который можно собрать по схеме, приведенной на рисунке.



А. Бутенко. Трехполосная акустическая система. — «Радио», 1980, № 5, с. 32.

Какие динамические головки можно применить вместо рекомендованных в статье?

В высокочастотном звене вместо 6ГД-11 с несколько худшими результатами можно использовать головки 2ГД-36, 3ГД-31, 10ГД-35. В среднечастотном звене вместо 10ГД-10 можно применить широкополосные головки 4ГД-35 или 4ГД-36 с полным электрическим сопротивлением 8 Ом. В низкочастотном звене головки 10ГД-30 можно заменить двумя соединенными последовательно головками 6ГД-6.

Можно ли катушки *L1* и *L2* намотать проводом ПЭВ или ПЭЛ?

Можно, но после намотки катушек их индуктивности необходимо подогнать до указанных в статье значений.

В каком диапазоне частот эффективно действие фазоинверсного отверстия?

Действие фазоинвертора эффективно в диапазоне частот до 80 Гц.

Какое сечение должны иметь соединительные провода для подключения громкоговорителя к усилителю?

Сечение соединительных проводов выбирается таким, чтобы их суммарное сопротивление не превышало 10% от сопротивления головки.

П. Ефанов, И. Зеленин. Генератор цветных полос. — «Радио», 1980, № 11, с. 24.

Можно ли вместо кварцевого резонатора на 1 МГц применить резонатор на 500 или 250 кГц?

В генераторе можно использовать кварцевые резонаторы как на 500, так и на 250 кГц.

При установке кварца на 500 кГц триггер *D4.1* следует исключить, а все остальные соединения оставить без изменений.

В случае применения кварца на 250 кГц прямоугольные импульсы с выхода микросхемы *D3.3* следует подать на счетный вход *C1* микросхемы *D5*. При этом вместо восьмивходовой микросхемы *D7* можно использовать четырехвходовую (серий К155, К133)

Ю. Щербак. Любительский электропроигрыватель. — «Радио», 1980, № 6 — 10.

Какой провод можно использовать для намотки катушек электромагнитов *L4—L6* («Радио», № 7, с. 31)?

Можно применить провод ПЭВ-2 0,07...0,09.

Резину какой марки и толщины нужно применить для наклеивания на шайбу («Ра-

НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

В этих целях было решено выпустить объединенные номера журнала — № 5—6 и № 7—8 общим объемом по 80 страниц каждый, стоимостью 1 руб. и № 9 — также объемом 80 страниц, стоимостью 50 коп. Причем в этих номерах, как и в последующих до конца года, за счет уплотненной верстки и набора материалов более убористым, чем обычно, шрифтом, будет помещено такое количество статей, корреспонденций, заметок и т. п., что в итоге читатель получит полностью тот объем информации, который был запланирован на 1981 год, т. е. по существу сохранится общий годовой объем журнала в учетно-издательских листах, которые являются мерой измерения публикуемой информации и планируются редакции на год.

дио», № 7, с. 33, рис. 4, дет. 2)?

Резиновые полоски изготовлены методом прессования из резины НО68-1, толщина полосок 3 мм.

С какой целью при налаживании генераторов стабилизатора частоты вращения диска («Радио», № 7, с. 32, рис. 2) применяется внешний источник напряжением 8 В?

Это объясняется тем, что напряжение 8 В соответствует напряжению на выходе микросхемы *A1*. Резистор *R9* обеспечивает опорное напряжение на выходе *2* микросхемы *A1*, равное половине напряжения на стабилитроне *V3*.

Какое расстояние должно быть от каркаса катушки *4* до магнита *16* («Радио», № 8, с. 25, рис. 3)?

Это расстояние приблизительно должно быть 1 мм. Магнит *16* при качании должен полностью входить в каркас катушки *4*.

Сколько витков имеет пружина («Радио», № 8, с. 25, рис. 3)?

Спиральная пружина содержит 2,5 витка.

Какое расстояние между обкладками дет. *1.5* и *1.6* («Радио», № 9, с. 43, рис. 2)?

Расстояние между этими обкладками — 1 мм.

От какого звукоснимателя использована корундовая игла?

Корундовая игла применена от головки звукоснимателя II ЭПУ-52С.

Какое сечение имеют провода МГТФЭ и МГТФ?

Сечение этих проводов — 0,14 мм.

Можно ли магнитопровод ШЛМ в блоке питания («Радио», № 10, с. 25) заменить другим?

В качестве магнитопровода трансформатора блока питания можно использовать любой сердечник сечением 1 см^2.

Какие транзисторы можно применить вместо КТ342В и КТ326Б? Чем можно заменить диод МД3А?

Вместо КТ342В можно применить транзисторы серии КТ3102, а вместо КТ326Б — серии КТ351. МД3А можно заменить любым импульсным кремниевым диодом, например, КД512, КД514.

С. Тютюнников. Переключатель гирлянд на электромагнитном реле. — «Радио», 1978, № 11, с. 50.

Как улучшить работу переключателя?

В каждом электромагнитном реле установлен определенный для данного типа промежуток между контактами. Во время своего перемещения подвижный контакт, переключающий электрическую цепь с размыкающего на замыкающий контакт, оказывается на некоторое, хотя и весьма короткое, время в промежутке между ними. По этой причине в релейном мультивибраторе во время переключения питания с одного реле на другое электрическая цепь кратковременно прерывается, и работа мультивибратора нарушается. Способствует этому то, что в данном устройстве применены относительно быстродействующие электромагнитные реле с малым временем отпускания (у РЭС-22 это время не более 8 мс). Мало подходящими для релейных мультивибраторов будут и такие реле, как РЭС-10 (время отпускания — не более 4,5 мс), РЭС-9 (не более 7 мс). Поэтому в переключателе лучше использовать реле, замедленные на отпускание. Для данных целей достаточно, если оно будет в пределах 40...80 мс. Подойдут, например, реле типа РКН (паспорт РС4.513.084) с рабочим напряжением 15 В или такое же реле с паспортом РС4.513.001 и рабочим напряжением 27 В.

Можно использовать и реле типов РЭС-22, РЭС-10, РЭС-9, но в этом случае параллельно обмотке реле нужно подключить электролитический конденсатор (соблюдая полярность) емкостью 200...400 мкФ. Емкость конденсатора в зависимости от параметров применяемого реле следует подобрать опытным путем. Она должна быть возможно меньшей, но достаточной для бесперебойной работы мультивибратора.

В. Шушурин. Усилитель мощности. — «Радио», 1980, № 11, с. 27.

Какой предварительный усилитель можно применить в данном усилителе мощности?

С усилителем мощности можно использовать любой предварительный усилитель НЧ, обеспечивающий на выходе напряжение около 1 В.

Можно ли подключить к усилителю 8-омную нагрузку?

Можно, но выходная мощность усилителя в этом случае уменьшится до 2×35 Вт.

На какие напряжения и токи рассчитаны вторичные обмотки трансформаторов ТПП304-127/220-50? Какова номинальная мощность этих трансформаторов?

Вторичные обмотки трансформаторов рассчитаны на напряжения: выводы *11-12* — 4,92 В; *13-14* — 10 В; *15-16* — 2,45 В; *17-18* — 4,92 В; *19-20* — 10 В; *21-22* — 2,45 В. Все эти обмотки рассчитаны на ток 3,85 А.

Номинальная мощность трансформатора ТПП304-127/220-50 — 135 В · А.

Б. Новожилов. Защитные устройства. — «Радио», 1980, № 5, с. 56.

Можно ли защитное устройство по схеме рис. 2 использовать на ток 2...4 А и напряжение 60...80 В?

Защитное устройство можно использовать на рабочий ток 2...4 А, уменьшив в соответствующее число раз сопротивление проволочного резистора *R5*. Что касается его использования на напряжение 60...80 В, то это сделать можно, если заменить транзистор МП37А (*V1*) на кремниевый КТ602А или КТ602Б и изменить номиналы резисторов в делителях напряжения *R1R2* и *R3R4* так, чтобы ток через них не превышал 3...5 мА. Номинальное напряжение конденсатора *C1* при этом должно быть не менее 50 В.

Как правильно подключить стабилитрон *V1* (см. рис. 1)?

Катод этого стабилитрона должен быть подключен к движку резистора *R2*, а анод — к коллектору транзистора *V4*.

Н. Рачков. Усовершенствование механизма IIЭПУ-74С.— «Радио», 1980, № 3, с. 48.

Какую основную цель ставил перед собой автор при доработке ЭПУ?

Основной целью доработки ЭПУ является снижение помех от вибрации, относительный уровень которых после доработки составляет —50...55 дБ и зависит в основном от качества подвески кронштейна *20* (см. статью) к несущей панели *16*. Коэффициент детонации практически остается прежний (около 0,2%). Он во многом зависит от точности изготовления шкива *4* и обрезиненного ролика *15*.

Можно ли применить в ЭПУ самодельный резиновый пассик *3*?

Как было указано в статье, автор при доработке ЭПУ применил резиновый пассик от магнитофона «Комета-206» (можно применить пассик и от «Лиры-206»). Пассики от других промышленных магнитофонов не подходят из-за своих больших размеров.

Можно использовать и самодельный плоский пассик, изготовленный из резиновой ленты шириной 3...4 мм, толщиной 0,3...0,5 мм и диаметром в свободном состоянии 75...85 мм. Такой пассик можно выточить из листовой резины, закрепив ее на деревянной оправке в патроне токарного станка.

В мае 1981 года редакция получила 1425 писем.

ВОЗВРАЩАЯСЬ

«ПЕРЕДАЮЩАЯ

Под таким названием в журналах «Радио» № 1 и № 2 за 1980 год была опубликована статья Е. Суховерхова. Судя по письмам в редакцию, многие радиолюбители решили повторить эту конструкцию **и в связи с этим просят более подробно рассказать об особенностях налаживания некоторых ее блоков**, а также о тех измерениях, которые внес автор в процессе эксплуатации приставки с целью улучшения ее параметров.

Ответить на эти вопросы мы попросили Е. В. Суховерхова. При подготовке дополнительного материала автор учел все пожелания и предложения по усовершенствованию приставки, высказанные в письмах читателей после опубликования статьи.

Переделка и настройка блока *1*

На схеме рис. 1 **изображена измененная часть блока *1*. Здесь переделан полосовой фильтр и с целью повышения уровня сигнала поступающего с электромеханического фильтра *1Z2* добав**лен каскад УВЧ. Он собран на транзисторе *1V10* и дополнительных элементах *1R23*—*1R25* и *1C25*. В фильтр также введены дополнительные элементы *1L4* и *1C26*—*1C28*.

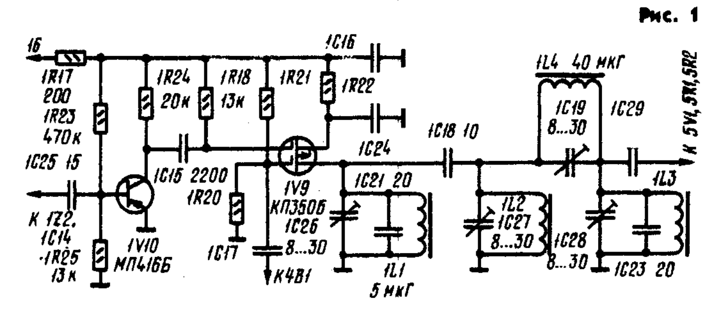
Катушка *1L4* и конденсатор *1C19* образуют режекторный контур, настроенный на среднюю частоту 7283 кГц. В качестве *1L4* и *1L1* использованы унифицированные дроссели Д-0,1. Для увеличения коэффициента передачи фильтра катушки *1L2* и *1L3* выполнены на кольцевых сердечниках М30ВЧ2 К12×6×4,5. Они содержат по 22 витка провода ПЭВ-2 0,29.

При настройке фильтра микрофонный вход приставки временно закорачивают. В режиме SSB нажимают кнопку *«Настр»* и, контролируя ВЧ напряжение на соответствующем затворе транзистора *5V1* (ламповый вольтметр подключают через конденсатор емкостью 2...3 пФ), подстройкой конденсатора *1C19* добиваются минимального уровня сигнала. Затем микрофонный вход размыкают и подают на него сигнал со звукового генератора. Подстроечными конденсаторами *1C26*—*1C28* настраивают фильтр по максимальному уровню сигнала. Напряжение на затворе при этом должно быть не менее 1 В. После этого еще раз проверяют настройку режекторного контура *1L4*, *1C19*. Для исключения случайной настройки фильтра на зеркальный канал (7283,5 кГц — 501,5 кГц = 6782 кГц) необходимо

К НАПЕЧАТАННОМУ

ПРИСТАВКА К Р-250М2»

Рис. 1



проверить частоту, выделенную фильтром. Правильность настройки блока *1* можно проверить с помощью приемника Р-250.

Настройка фильтра в блоке 5

Катушки перестраиваемого полосового фильтра (*5L1—5L3* на рис. 2 в статье), как показала практика, тоже лучше изготовить на кольцевых ферритовых сердечниках М30ВЧ2 К12×6×4,5. Они должны содержать по 12 витков провода ПЭВ-2 0,51. Параллельно каждой катушке включают конденсаторы емкостью 39 пФ и подстроечные емкостью 8...30 пФ.

При настройке фильтра конденсаторы связи *1C20* и *1C5* отключают от транзистора *5V1*, и к одному из его затворов, через конденсатор 100...200 пФ, подключают генератор стандартных сигналов. ВЧ напряжение контролируют ламповым вольтметром, подключив его (через конденсатор в 2...3 пФ) к верхнему (по схеме) затвору транзистора *7V1*. Фильтр настраивают при среднем положении пластин блока конденсаторов переменной емкости на частотах 10 250...10 500 кГц. Подбором конденсаторов в цепях контуров фильтра добиваются выделения указанной полосы частот при неизменном положении КПЕ. Затем, изменяя емкость переменного конденсатора и подавая соответствующие частоты с генератора, проверяют работу фильтра, который должен выделять частоты в диапазоне 9500... 11 500 кГц и обеспечивать на каждом участке этого диапазона полосу 250...300 кГц. Если перекрытие этого диапазона не достигается, то необходимо увеличить количество витков в каждой катушке фильтра на 1—3 витка. Если фильтр настроен правильно, то пользоваться ручкой *«Подстр. преобр»* приходится лишь на 10-метровом диапазоне и при смене диапазонов.

Фильтр нижних частот

При эксплуатации приставки было обнаружено побочное излучение на некоторых частотах в диапазоне 20 и 10 м. Выяснилось, что четвертая гармоника второго гетеродина приемника попадает в полосу пропускания описанного выше перестраиваемого фильтра (например, 2500 кГц×4 = 10 000 кГц). Для устранения этого явления необходимо применить фильтр нижних частот, который срезает все частоты выше 4,5 МГц. Схема такого фильтра показана на рис. 2. В качестве катушек *L1—L3* применены дроссели Д-0,1. Включают фильтр на выходе блока *6*, в разрыв провода *51* (по схеме рис. 2 в статье).

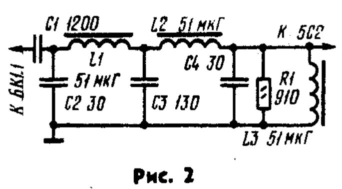


Рис. 2

От качества описанных выше фильтров во многом зависит подавление сигналов комбинационных частот, поэтому их лучше изготовить в виде отдельных блоков и тщательно экранировать.

В какое положение следует устанавливать ручку третьего гетеродина при работе с приставкой и как это влияет на частоты кварцев в блоке 8 приставки?

В этом блоке (см. схему рис. 2 в статье) указаны «круглые» значения частот кварцевых резонаторов. После точной настройки (подгонки частоты кварцев) они могут отличаться от указанных на 1...1,5 кГц. Эта величина определяется в основном положением ручки третьего гетеродина приемника Р-250. Эксперименты показали, что для относительно качественного приема SSB-сигнала на приемниках Р-250 (при полосе ПЧ 2,5...3 кГц) третий гетеродин приемника должен быть отстроен на ±1,5 кГц (—1,5 кГц — верхняя боковая полоса, +1,5 кГц — нижняя боковая полоса). В этом случае частоты кварцев блока *8* должны иметь значения, указанные в первом варианте таблицы.

Диапазон, м	Частота кварцев в блоке *8*, кГц	Частота кварцев в блоке *4*, кГц
	Вариант 1	
160	8002,2	•
80	5982,2	
40	4002,2	4В1 CW — 7785
20	3998,5	4В2 SSB — 7285
15	9998,5	
10	17998,5	
	Вариант 2	
160	8000	
80	5980	
40	4000	4В1 CW — 7785
20	4000	4В2 SSB ВБП — 7283,5
15	10000	4В3 SSB НБП — 7282,8
10	18000	(4В2 SSB ВБП, НБП — 7283,15)

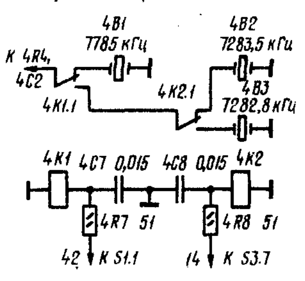
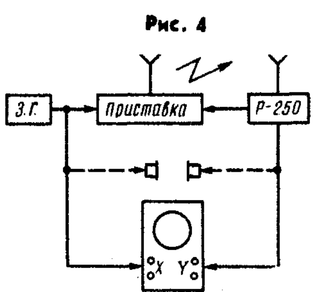


Рис. 3

Во втором варианте таблицы «круглые» значения частот кварцев сохраняются, а требуемый сдвиг на ±1,5 кГц происходит в блоке *4*, где необходимо установить дополнительное реле *4К2* и корректирующий кварц *4В3*. Схема переключения кварцев в блоке *4* приведена на рис. 3. Если допустить некоторую потерю качества приема (завал низких частот), то можно обойтись без дополнительного кварца и соответствующей коммутации. Для этого необходимо заменить кварц *4В2* (см. схему рис. 2 в статье) с частотой 7285 кГц на кварц с частотой 7283,15 кГц, а третий гетеродин приемника отстраивать на ±1,8...2 кГц.

Рис. 4



Проверить, при каком положении ручки третьего гетеродина приемника происходит совпадение частот приема-передачи можно при помощи осциллографа или на слух, как показано на рис. 4. Приставку проверяют в режиме SSB при включенной кнопке *«Настр»*. Звуковой генератор подключают к микрофонному входу приставки и входу *«X»* осциллографа, а к входу *«Y»* подключают выход *«Линия»* приемника. Вращая ручку третьего гетеродина, добиваются появления простейшей интерференционной фигуры — эллипса (или нулевых биений на слух). Такую проверку производят на всех диапазонах приставки и приемника, при этом запоминают положения шкалы, третьего гетеродина приемника отдельно на каждом диапазоне. Если разброс показаний этой шкалы превышает 100...150 кГц или есть желание свести эти показания на одну отметку, необходимо подогнать кварцы блока *8* на соответствующую величину, контролируя их по наличию эллипса (нулевых биений). Способы подгонки кварцев описаны в статье «Изменение частоты кварцевых резонаторов» («Радио», 1978, № 3, с. 22).

С какой стороны печатной платы («Радио», № 2, с. 21, рис. 4) установлена микросхема А1?

Микросхема *А1* на печатной плате установлена и распаяна со стороны печатных проводников.

Правильно ли на принципиальной схеме (рис. 2 в статье) показан номер провода 22 разъема Х1?

Этот провод имеет не *22*-й, а *20*-й номер.

С какими элементами должен быть соединен провод 95 в блоке 9 (рис. 2 в статье)?

Провод *95* должен быть соединен с общей точкой соединения элементов *9R5*, *9R7*, *9R8* и *9C7*.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. В пионерском лагере имени Петра Добрынина московского радиозавода. Руководитель секции «охота на лис» А. Тюрин проводит занятия с юными радиоспортсменами.

Фото М. Анучина

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва—К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоспорта и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г—40818. Сдано в набор 29/IV-81 г. Подписано к печати 29/VI-81 г. Формат 84×108 1/16 Объем 5,25 печ. л., 8,82 усл. печ. л. бум. л. 2,5 Тираж 900 000 экз. Зак. 1093 Цена 1 руб.

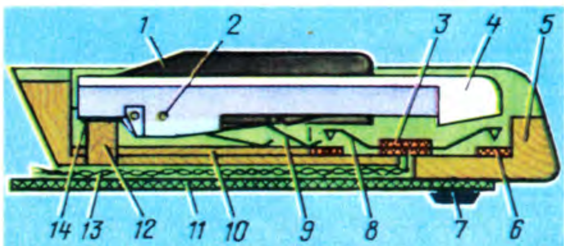
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



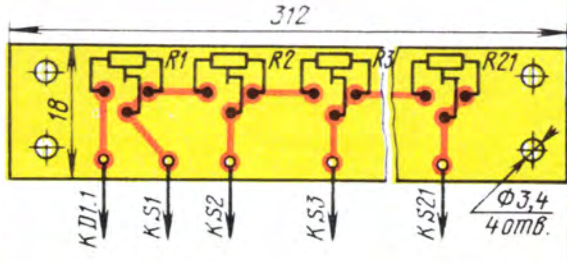
Переносный ЭМИ

(см. статью на с. 62—64)





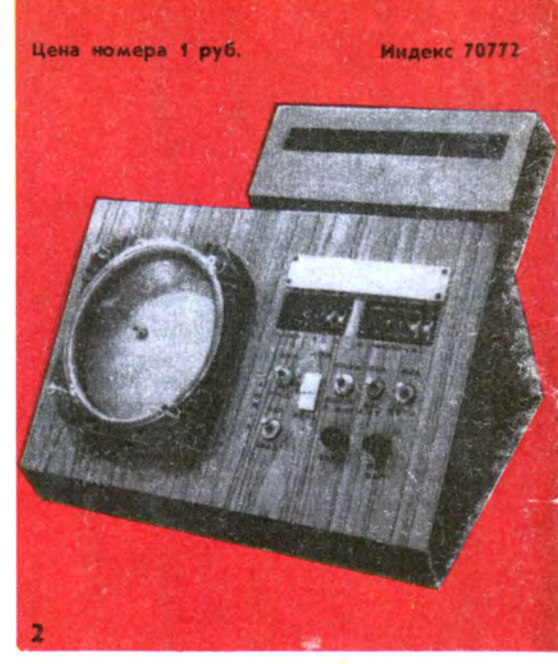
УСТРОЙСТВО КОНТАКТУРЫ ЭМИ
1 — черная клавиша; 2 — ось клавиш, 3 — держатель контактов; 4 — белая клавиша; 5 — клавиатурная рама; 6 — контактная планка; 7 — резиновая ножка; 8 — контакт; 9 — возвратная пружина; 10 — гребенка; 11 — основание; 12 — ограничительная планка; 13 — выводы контактуры; 14 — демпфирующая накладка



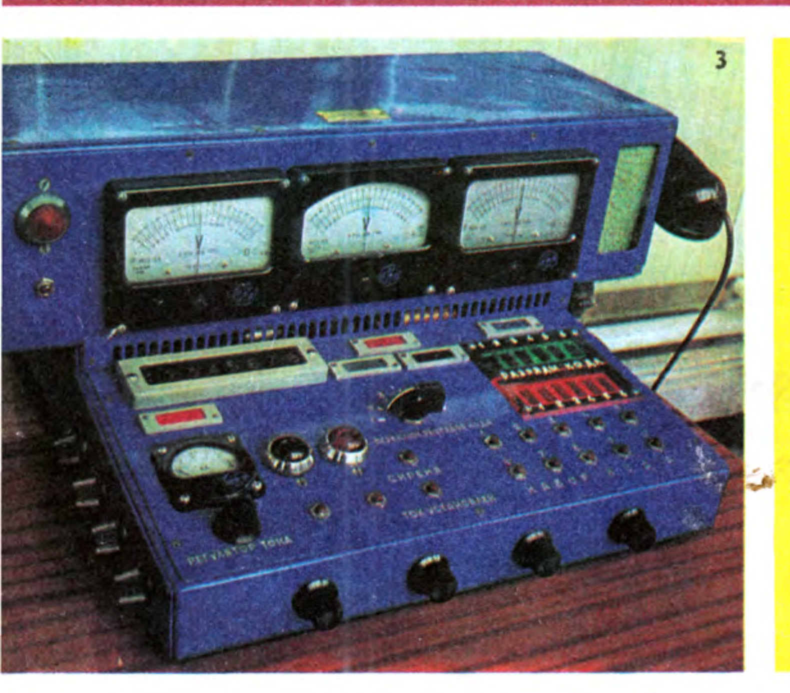
Цена номера 1 руб. Индекс 70772



1



2



3

СДЕЛАНО РАДИОЛЮБИТЕЛЯМИ

В Москве на ВДНХ СССР проходила выставка научно-технического творчества молодежи, посвященная XXVI съезду КПСС. На снимках — некоторые экспонаты выставки.

1. Комплект испытательных приборов (диодный пробник, испытатель транзисторов и др.) изготовлен в Московском клубе юных техников «Интеграл», руководитель Ю. Фрязинов.

2. Тренажер операторов радиолокационного комплекса, городская станция юных техников, г. Владимир.

3. Пульт ЭРГО-2 позволяет проводить эргономические исследования факторов, влияющих на время реакции операторов, проверять психологическую совместимость операторов. Авторы Е. Кальченко, Н. Москалец, С. Маевский.

4. Миллиомметром Е6-18 можно измерять сопротивление в пределах от 100 мкОм до 100 Ом. Прибор разработан В. Ружским, Ю. Карташевым, М. Карпетом.

5. Электронный отгадчик для игротек, изготовленный в Северодвинском доме юных техников.



4



5